

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**BÁRBARA RAMOS VIEIRA**

**EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO SOBRE AS VARIÁVEIS  
BIOQUÍMICAS E MORFOFUNCIONAIS DE HIPERTENSOS.**

**VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2018**

BÁRBARA RAMOS VIEIRA

**EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO SOBRE AS VARIÁVEIS  
BIOQUÍMICAS E MORFOFUNCIONAIS DE HIPERTENSOS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção do Título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2018

BÁRBARA RAMOS VIEIRA

**EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO SOBRE AS VARIÁVEIS  
BIOQUÍMICAS E MORFOFUNCIONAIS DE HIPERTENSOS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção do Título de *Magister Scientiae*.

APROVADA:

---

Miguel Araújo Carneiro Júnior

---

Paulo Roberto dos Santos Amorim  
(Coorientador)

---

João Carlos Bouzas Marins  
(Orientador)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço e dedico à minha mãe que me instigou e encorajou a seguir esse caminho e me apoiou plenamente durante toda a jornada.

Ao meu pai por todo o apoio, compreensão e torcida.

Ao meu irmão por todo suporte nos desabafos e torcida a distância.

Ao meu filhote, Supino, por dar leveza até aos dias mais difíceis.

Ao todos os meus familiares, avós, tios, primos, em especial Tia Aída e família e meu Padrinho Zoca, por todo o suporte, confiança, torcida e compreensão de minhas ausências.

Ao meu namorado Jullis, pela amizade, apoio e incentivo nessa tão difícil reta final.

Às minhas amigas Fauhane, Flávia, Adriana e toda a “Sapataria” pelo companheirismo nos momentos de dificuldades e alegrias.

Meu orientador João Carlos Bouzas Marins, pela compreensão de meus pontos fracos, confiança depositada e pelos ensinamentos durante todos esses anos de trabalho.

Aos demais professores da pós-graduação pelos conhecimentos partilhados, em especial meu coorientador, Paulo Amorim.

À CAPES pelo apoio financeiro durante o mestrado.

Aos amigos do Laboratório de Performance Humana e colegas de mestrado que contribuíram de alguma forma durante essa jornada, em especial a meu “gêmeo” Hamilton, por me ajudar até com as tarefas mais simples e a Renata pela ajuda especial na estatística e revisão final do texto.

À toda a equipe de coleta, Robson, Lucas, Flávia, Yuri, Ana, Matheus, Adele, que tornaram tudo isso possível.

À equipe “Hiperdia” pelo acolhimento e ajuda, especialmente Valéria, Vívian, Juliana, Viviane, Andreza, Flávia Silva e Flávia Duarte.

Aos pacientes, pela disponibilidade, carinho e gratidão que tornaram nosso trabalho mais leve.

Aos meus colegas do Núcleo Academia, pela parceria, especialmente Patrícia, Fabrício, Kátia, Davi, Gizele, Rafael, Máira, Igor, Andreza, Victor e Pedro.

Nenhuma vitória tem valor se não tivermos com quem compartilhar.

A todos minha gratidão e carinho.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS.....	5
OBJETIVOS.....	8
Objetivo Geral.....	8
Objetivo Especifico.....	8
<b>CAPÍTULO 1: ANÁLISE CRÍTICA DAS RECOMENDAÇÕES DE PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO PARA HIPERTENSOS.....</b>	<b>9</b>
RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUÇÃO.....	12
I. ASPECTOS GERAIS SOBRE A 7ª DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL.....	13
II. RECOMENDAÇÕES DA 7ª DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL PARA O TREINAMENTO AERÓBIO.....	15
III. RECOMENDAÇÕES DA 7ª DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL PARA O TREINAMENTO RESISTIDO.....	27
IV. ASPECTOS RELATIVOS À PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO NÃO ABORDADOS NA 7ª DIRETRIZ NACIONAL.....	33
CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS.....	37
<b>CAPÍTULO 2: EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO EM HIPERTENSOS.....</b>	<b>41</b>
RESUMO.....	42

ABSTRACT.....	44
INTRODUÇÃO.....	46
MATERIAIS E MÉTODOS.....	48
RESULTADOS.....	60
DISCUSSÃO.....	64
CONCLUSÃO.....	79
REFERÊNCIAS.....	80
CONCLUSÕES GERAIS.....	87
ANEXO A.....	88
ANEXO B.....	90
ANEXO C.....	93
ANEXO D.....	94
ANEXO E.....	101

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 1: ANÁLISE CRÍTICA DAS RECOMENDAÇÕES DE PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO PARA HIPERTENSOS.**

Tabela 1	Recomendações em relação à atividade física e exercício físico segundo a 7ª Diretriz de Hipertensão Arterial.....	14
----------	---	----

### **CAPÍTULO 2: EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO EM HIPERTENSOS.**

Tabela 1	Valores de normalidade para os exames realizados.....	52
Tabela 2	Classificação do IMC.....	53
Tabela 3	Periodização do treinamento aeróbio.....	56
Tabela 4	Periodização do treinamento resistido.....	57
Tabela 5	Resultado das análises bioquímicas antes e após a intervenção.....	61
Tabela 6	Resultado da massa corporal, estatura, IMC e perímetro de cintura em três momentos de intervenção.....	62
Tabela 7	Resultado da PAS, PAD e FCR em três momentos da intervenção....	63
Tabela 8	Resultado dos testes físicos em três momentos da intervenção.....	64

## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO 1: ANÁLISE CRÍTICA DAS RECOMENDAÇÕES DE PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO PARA HIPERTENSOS.**

Figura 1	Escala de esforço de OMNI para crianças e adolescentes.....	20
Figura 2	Escala de esforço de OMNI para ciclistas.....	21
Figura 3	Escala de esforço de OMNI para idosos.....	21
Figura 4	FC máxima calculada a partir de três fórmulas de predição em diferentes grupos etários.....	22

### **CAPÍTULO 2: EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO EM HIPERTENSOS.**

Figura 1	Composição da amostra.....	49
Figura 2	“Trajeto em zig-zag”.....	58
Figura 3	Circuito 1 de agilidade.....	59
Figura 4	Circuito 2 de agilidade.....	59



## LISTA DE ABREVIATURAS

ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
AHA	<i>American Heart Association</i>
AHA/ACC	<i>American Heart Association/American College of Cardiology</i>
AF	Atividade Física
BPM	Batimentos por minuto
CEAE	Centro Estadual de Atenção Especializada
CHEP	<i>Canadian Hypertension Education Program</i>
DCV	Doença Cardiovascular
ESH/ESC	<i>European Society of Hypertension/European Society of Cardiology</i>
FC	Frequência Cardíaca
FCM	Frequência Cardíaca Máxima
FCR	Frequência Cardíaca de Repouso
FCT	Frequência Cardíaca de Treino
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
IMC	Índice de Massa Corporal
IPE	Índice de Percepção do Esforço
ISAK	<i>International Society for the Advancement of Kinanthropometry</i>
KM/H	Quilômetros por hora
LAPEH	Laboratório de Performance Humana
M/MIN	Metros por minuto

MMII	Membros Inferiores
MMSS	Membros Superiores
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PC	Perímetro de Cintura
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
UFV	Universidade Federal de Viçosa
VO <sub>2</sub>	Volume de Oxigênio

## RESUMO

VIEIRA, Bárbara Ramos, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Outubro de 2018. **EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO SOBRE AS VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS E MORFOFUNCIONAIS DE HIPERTENSOS.** Orientador: João Carlos Bouzas Marins. Coorientador: Paulo Roberto dos Santos Amorim.

A hipertensão arterial sistêmica é o fator de risco mais prevalente para doença cardiovascular, sendo caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial. Geralmente está relacionado a danos funcionais e/ou estruturais dos órgãos-alvo e a alterações metabólicas, aumentando o risco de eventos cardiovasculares fatais e não-fatais. O exercício físico tem sido indicado como um tratamento não medicamentoso para auxiliar na redução dos níveis tensionais de hipertensos. Essa dissertação teve como principal objetivo analisar como o exercício físico pode influenciar o perfil bioquímico, morfofuncional e a pressão arterial de repouso em sujeitos hipertensos. Para isso, foram desenvolvidos 2 capítulos: o primeiro, teve o objetivo de realizar uma análise crítica sobre as atuais recomendações de prescrição de exercícios para hipertensos abordados na 7ª diretriz brasileira de hipertensão arterial, sob a ótica de um profissional de educação física. Foram analisadas as recomendações para atividades aeróbias: tipo de exercício, volume, intensidade e recomendações especiais; e recomendações para exercícios resistidos: volume e intensidade. Além disso, foram discutidos aspectos não abordados na diretriz. Foi possível observar avanços na 7ª diretriz brasileira de hipertensão como nas orientações referentes as variáveis volume e

intensidade, mas alguns pontos ainda carecem de maiores esclarecimentos, principalmente relacionados ao treinamento de força, como método de treino, forma de controle da intensidade e velocidade de execução. A partir dos aspectos abordados, foi concluído que é necessário um maior detalhamento nas orientações para uma prescrição de exercício segura e eficaz para a população hipertensa. No capítulo 2, foi desenvolvido um estudo clínico de intervenção com um total de 8 sujeitos caracterizados hipertensos (4 homens e 4 mulheres), com média de idade de  $60,57 \pm 6,95$  anos. Todos os pacientes eram vinculados ao Centro de Atenção Especializada de Viçosa, Minas Gerais. Foram realizados exames clínicos e teste ergométrico antes de iniciar o treinamento. Além desses, foram feitos exames de sangue antes e ao final do estudo para controle do potássio plasmático, creatinina plasmática, glicemia de jejum, colesterol total, HDL, triglicerídeos, ácido úrico e ureia. Indicadores antropométricos e testes físicos foram realizados antes e depois do período de intervenção, além do 25ª sessão de treino. Durante a antropometria, foram aferidas a massa corporal e a estatura, para cálculo do Índice de Massa Corporal e o perímetro de cintura. Os testes físicos empregados foram: banco de Wells, teste de alcançar as costas, teste de levantar da cadeira, teste de flexão de braço, dinamometria de mão, teste de equilíbrio unipodal, teste de levantar e caminhar. Os pacientes foram submetidos a 50 sessões de treinamento combinado (aeróbio e resistido na mesma sessão), sendo que a intensidade do exercício aeróbio foi prescrita frequência cardíaca. O método do treinamento resistido foi o alternado por segmento em circuito. Cada sessão durou entre 20 a 70 minutos, dependendo da fase do treinamento, a frequência semanal foi de 3 dias e a aderência aos programas de 75% foi determinada para que os resultados fossem considerados válidos. Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar os pressupostos de normalidade e os dados se apresentaram não normais. Para os dados da avaliação antropométrica e testes físicos, o teste de Friedman foi usado para analisar se houve diferenças entre as medidas e, quando foi encontrada, realizou-se o teste de Wilcoxon para detectar onde havia essa diferença. Nos parâmetros sanguíneos, foi realizado o teste de Wilcoxon. Não houve diferença significativa nos parâmetros avaliados, exceto para agilidade, que reduziu de  $7,88 \pm 2,41$  segundos antes do estudo para  $6,36 \pm 1,56$  segundos na nona semana; potássio plasmático, que aumentou de  $4,39 \pm 0,44$  mEq/L antes para  $5,08 \pm 0,62$  mEq/L após a intervenção e ácido úrico que reduziu de  $4,30 \pm 0,92$  mg/dL antes para  $2,84 \pm 0,66$  mg/dL após o treinamento, todos para  $p < 0,05$ . Tomando como base a dinâmica proposta de exercícios ao longo de 50

sessões, é possível concluir que, o treinamento combinado proposto, com exceção da agilidade, potássio plasmático e ácido úrico não foi capaz de gerar alterações importantes nas variáveis estudadas para essa amostra.

**Palavras-chave:** Hipertensão; atividade física; prescrição de exercício.

## ABSTRACT

VIEIRA, Bárbara Ramos, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Outubro de 2018. **EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO SOBRE AS VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS E MORFOFUNCIONAIS DE HIPERTENSOS.** Orientador: João Carlos Bouzas Marins. Coorientador: Paulo Roberto dos Santos Amorim.

Systemic arterial hypertension is the most prevalent risk factor for cardiovascular disease, being characterized by high and sustained blood pressure levels. It is usually related to functional and/or structural damage to target organs and metabolic changes, increasing the risk of fatal and non-fatal cardiovascular events. Physical exercise has been indicated as a non-medication treatment to help reduce blood pressure levels in hypertensive patients. The main objective of this dissertation was to analyze how physical exercise can influence the biochemical, morphofunctional profile and resting blood pressure in hypertensive subjects. For this, two chapters were developed: the first, aimed at carrying out a critical analysis of the current exercise prescription recommendations for hypertensive patients covered in the 7th Brazilian guideline for arterial hypertension, from the perspective of a physical education professional. Recommendations for aerobic activities were analyzed: type of exercise, volume, intensity and special recommendations; and recommendations for resistance exercises: volume and intensity. In addition, aspects not covered in the guideline were discussed. It was possible to observe advances in the 7th Brazilian hypertension guideline as in the guidelines regarding the variables volume and intensity, but some points still need further clarification, mainly related to strength training, as a training method, way of controlling the intensity and speed of execution. From the aspects addressed, it was concluded that greater detail is needed in the guidelines for a safe and effective exercise prescription for the hypertensive population. In chapter 2, a clinical intervention study was developed with a total of 8 subjects characterized as hypertensive (4 men and 4 women), with a mean age of  $60.57 \pm 6.95$  years. All patients were linked to the Specialized Care Center in Viçosa, Minas Gerais. Clinical examinations and exercise testing were performed before starting training. In addition to these, blood tests were performed before and at the end of the study to control plasma potassium, plasma creatinine, fasting glucose, total cholesterol, HDL, triglycerides, uric acid and urea. Anthropometric indicators and physical tests were performed before and after the intervention period, in addition to the 25th training session. During anthropometry, body mass and height were measured to calculate the Body Mass Index and waist circumference. The physical tests used were: Wells bench, back reach test, chair lift test,

arm flexion test, hand dynamometry, unipodal balance test, standing and walking test. Patients underwent 50 combined training sessions (aerobic and resistance in the same session), and the intensity of aerobic exercise was prescribed heart rate. The resistance training method was alternated by circuit segment. Each session lasted between 20 to 70 minutes, depending on the training phase, the weekly frequency was 3 days and the adherence to the programs was 75% determined so that the results were considered valid. The Shapiro-Wilk test was performed to verify the assumptions of normality and the data were not normal. For anthropometric assessment data and physical tests, the Friedman test was used to analyze whether there were differences between the measurements and, when found, the Wilcoxon test was performed to detect where there was this difference. In blood parameters, the Wilcoxon test was performed. There was no significant difference in the parameters evaluated, except for agility, which decreased from  $7.88 \pm 2.41$  seconds before the study to  $6.36 \pm 1.56$  seconds in the ninth week; plasma potassium, which increased from  $4.39 \pm 0.44$  mEq / L before to  $5.08 \pm 0.62$  mEq / L after the intervention and uric acid which reduced from  $4.30 \pm 0.92$  mg / dL before to  $2,84 \pm 0.66$  mg / dL after training, all for  $p < 0.05$ . Based on the proposed dynamic of exercises over 50 sessions, it is possible to conclude that the proposed combined training, with the exception of agility, plasma potassium and uric acid was not able to generate important changes in the variables studied for this sample.

**Key-words:**hypertension; physical activity; exercise prescription.

## INTRODUÇÃO GERAL

O rápido avanço tecnológico e científico do último século resultou em alterações na sociedade atual. Por um lado, os avanços da medicina permitiram aumentar a expectativa média de vida, erradicar ou pelo menos controlar com sucesso muitas das doenças infecciosas e as relacionadas com a falta de saneamento (VAZ, 2003; VILARTA *et al.*, 2007). Por outro lado, tornaram-se mais prevalentes e incidentes as doenças crônico-degenerativas, agravadas por comportamentos não saudáveis, como a nutrição inadequada, o excesso de peso, a falta de adequados níveis de atividade física (PESCATELLO *et al.*, 2004), além do aumento do comportamento sedentário (YOUNG *et al.*, 2016).

Entre as doenças crônico-degenerativas, as cardiovasculares (DCV) têm grande destaque, por serem a principal causa de morte no Brasil (29,8% dos óbitos) e responsáveis por alta frequência de internações, o que gera custos socioeconômicos elevados (MALACHIAS *et al.*, 2016).

Para reduzir a alta taxa de incidência da doença e seus consequentes índices de morbimortalidade, não só o tratamento, mas também a prevenção, tem um importante papel. Ações que promovam impactos positivos em atitudes cotidianas sobre comportamentos alimentares, de atividade física e de um estilo de vida saudável são fundamentais nesse processo (SIMÃO *et al.*, 2013), uma vez que as DCVs são influenciadas por fatores de risco modificáveis, como sedentarismo, sobrepeso e obesidade, tabagismo, estresse, dislipidemias e hipertensão arterial (HAS) (KANNEL *et al.*, 1961; MAHMOODA *et al.*, 2014), foco principal da prevenção, bem como por fatores de risco não modificáveis, como idade, sexo e genética (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2011).

A HAS é o fator de risco mais prevalente para DCV, sendo caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial (PA sistólica  $\geq 130$  mm/Hg e/ou diastólica  $\geq 80$  mm/Hg) (WHELTON *et al.*, 2018). Geralmente está relacionada a danos funcionais e/ou estruturais dos órgãos-alvo (coração, encéfalo, rins e vasos sanguíneos) e a alterações metabólicas, aumentando o risco de eventos cardiovasculares fatais e não fatais (MALACHIAS *et al.*, 2016).

Essa desordem clínica é considerada uma das mais comuns da atualidade, sendo responsável por altos custos médicos e socioeconômicos. No Brasil, a HAS atinge quase 32,5% (36 milhões) de indivíduos adultos, mais de 60% dos idosos, contribuindo direta

ou indiretamente para 50% das mortes por DCV. A incidência é maior em negros (podendo chegar a quase metade dessa população), nos homens (25,3% contra 19,5% nas mulheres) e na área urbana (21,7% contra 19,8% de prevalência na área rural) (MALACHIAS *et al.*, 2016; NOBRE *et al.*, 2010).

Tratamentos alternativos e não medicamentosos de promoção de mudança do estilo de vida, como alimentação saudável, consumo controlado de sódio e álcool, combate ao sedentarismo, tabagismo e obesidade, agem favoravelmente na prevenção primária da HAS e no controle da PA e de outros fatores de risco para DCV, além de serem associados a custos e efeitos adversos mínimos (NEGRÃO; BARRETO, 2010).

O exercício físico tem demonstrado forte influência na redução de fatores de risco para DCV, inclusive na redução crônica e aguda da PA, sendo uma ferramenta muito útil na prevenção e tratamento da HAS (MALACHIAS *et al.*, 2016; NOBRE *et al.*, 2010). Documento do *American Joint National Committee* (PESCATELLO *et al.*, 2015) reuniu as recomendações de exercício físico dos principais órgãos internacionais a respeito da prescrição do exercício para hipertensos, enfatizando a importância da inclusão do exercício físico regular como uma importante ferramenta de controle, prevenção e combate da HAS.

Contudo, apesar de as várias diretrizes nacionais e internacionais orientarem a prescrição do treinamento para hipertensos, as recomendações são muito generalizadas, havendo uma limitação no detalhamento da prescrição do exercício.

Fatores relacionados com o volume e intensidade do exercício são variáveis importantes para compor um plano de treino e que em alguns casos não são mencionados ou detalhados nessas diretrizes para a população de hipertensos, os quais devem ter um maior aprofundamento.

Um aspecto a ser considerado é a falta de detalhamento sobre a prescrição de exercício para a população hipertensa por parte de distintas diretrizes, como as da Sociedade Brasileira de Cardiologia (MALACHIAS *et al.*, 2016; NOBRE *et al.*, 2010), *Canadian Hypertension Education Program* (DASGUPTA *et al.*, 2014), *American College of Cardiology* (ECKEL *et al.*, 2014), *American Heart Association* (BROOK *et al.*, 2013), *European Society of Cardiology e European Society of Hypertension* (MANCIA *et al.*, 2013) e *American College of Sports Medicine* (PESCATELLO *et al.*, 2004). Tais diretrizes não instrumentalizam os profissionais de educação física adequadamente para uma completa e eficaz prescrição de exercício para esse público com necessidades tão peculiares. Assim, torna-se



importante realizar uma análise crítica sobre essas recomendações, em especial na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016; NOBRE *et al.*, 2010).

Sobre esse aspecto, a abordagem em relação à intensidade do exercício pela 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016; NOBRE *et al.*, 2010) orienta tomando como base: a) um método objetivo, que é o método da frequência cardíaca (FC), onde determina que a FC deve compreender a faixa de 50% a 70% da FC de reserva; e b) métodos subjetivos descritos na diretriz como “maior intensidade conseguindo conversar (sem ficar ofegante) e sentir-se entre ligeiramente cansado e cansado”. Outras diretrizes, contudo, são menos informativas, como as do *Canadian Hypertension Education Program*(DASGUPTA *et al.*, 2014) e da *European Society of Cardiology e European Society of Hypertension*(MANCIA *et al.*, 2013), deixando totalmente aberto esse tema.

Cabe destacar que, quando se leva em consideração a prescrição pela FC, há interferência do consumo de certos medicamentos com potencial efeito na resposta cardíaca, como, por exemplo, os betabloqueadores, que vão proporcionar uma bradicardia em repouso e em exercício (THOMPSON *et al.*, 2011), ou diuréticos, que podem gerar desidratação e, conseqüentemente, elevação da FC (MARINS, 2011).

Em relação ao tipo de exercício, historicamente as atividades aeróbias têm sido recomendadas para população hipertensa, porém nas últimas décadas intensificaram-se os estudos do efeito do treinamento resistido (dinâmico, isométrico e combinado (BENTO *et al.*, 2015; CARLSON *et al.*, 2016; LIMA *et al.*, 2017; TIBANA *et al.*, 2014). Uma meta-análise de Cornelissen e Smart (2013) examinou 153 estudos de 1976 a 2003 e encontrou redução da PA sistólica (PAS) e diastólica (PAD) com os diferentes tipos de treinamento. A redução com o treinamento aeróbio foi, em média, de 3,5 mm/Hg na PAS e 2,5 mm/Hg na PAD. Já no treinamento resistido dinâmico houve decréscimo de 1,8 mm/Hg na PAS e 3,2 mm/Hg na PAD, e no resistido isométrico, de 10,9 mm/Hg na PAS e 6,2 mm/Hg na PAD. No treinamento combinado não foi encontrada diferença significativa na PAS, mas houve redução de 2,2 mm/Hg na PAD.

Cabe destacar que as evidências das recomendações se baseiam em diferentes níveis de qualidade. O exercício aeróbio é estabelecido em função do grande número de estudos clínicos randomizados, enquanto os de força ainda não apresentam tais evidências, apesar de serem crescentes na literatura, sendo adotados por diversas recomendações, como pelas diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia

(MALACHIAS *et al.*, 2016; NOBRE *et al.*, 2010), *European Society of Cardiology e European Society of Hypertension*(MANCIA *et al.*, 2013) e *American College of Sports Medicine*(PESCATELLO *et al.*, 2004).

A prescrição de exercício para a população hipertensa (especialmente para aquela de comportamento sedentário) pode promover outras alterações importantes, como redução da massa corporal (MCDERMOTT *et al.*, 2015), melhora em parâmetros sanguíneos relacionados à saúde – glicemia (VENTURELLI *et al.*, 2015), colesterol total e triglicérides (FARINATTI; MONTEIRO; OLIVEIRA, 2016), além de melhora no aspecto físico motor decorrente do período de treinamento regular, que tem grande importância para a vida diária.

Tendo em vista que um dos problemas desencadeadores de hipertensão corresponde a um quadro de sobrepeso e obesidade e que o exercício pode ser um agente determinante no processo de emagrecimento, o monitoramento antropométrico é de fundamental importância ao longo do treinamento. Estudos de Lima *et al.* (2017) constataram redução da massa corporal de 15 hipertensos com média de idade de  $67,8 \pm 5,2$  anos, após dez semanas de treinamento combinado. Resultados positivos também foram observados por Farinatti, Monteiro e Oliveira (2016) após 16 meses de treinamento realizados em ambiente domiciliar (caminhada e alongamentos) por 29 hipertensos de idade média de  $53 \pm 11$  anos. Por outro lado, nem sempre se consegue uma redução de peso ou do percentual de gordura, pois ações comportamentais compensatórias com maior aporte energético compensam o maior gasto energético gerado pelo exercício, impedindo o emagrecimento (MYERS *et al.*, 2014). Assim, é fundamental aumentar o gasto energético com o exercício e um plano dietético simultâneo com reeducação alimentar e redução do consumo calórico.

Dessa forma, esta dissertação terá como foco central a prescrição do exercício para hipertensos, estando para isso constituída de dois capítulos principais. O primeiro trata de um texto de análise crítica sobre as recomendações de prescrição de exercício para hipertensos da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. O segundo capítulo tem como objetivo avaliar os efeitos do treinamento combinado de 50 sessões nas variáveis bioquímicas, morfofuncionais e na PA de sujeitos hipertensos.

## REFERÊNCIAS

- BENTO, V. F. R. *et al.* Impact of physical activity interventions on blood pressure in Brazilian populations. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 105, n. 3, p. 301-308, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/abc.20150048>
- BROOK, R. D. *et al.* Beyond medications and diet: alternative approaches to lowering blood pressure: a scientific statement from the American Heart Association. **Hypertension**, v. 61, n. 6, p. 1360–1383, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/HYP.0b013e318293645f>
- CARLSON, D. J. *et al.* The efficacy of isometric resistance training utilizing handgrip exercise for blood pressure management: a randomized trial. **Medicine (United States)**, v. 95, n. 52, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000005791>
- CORNELISSEN, V. A.; SMART, N. A. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 2, n. 1, p. 1-68, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/JAHA.112.004473>
- DASGUPTA, K. *et al.* The 2014 Canadian hypertension education program recommendations for blood pressure measurement, diagnosis, assessment of risk, prevention, and treatment of hypertension. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 30, n. 5, p. 485-501, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2014.02.002>
- ECKEL, R. H. *et al.* 2013AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines. **Circulation**, v. 129, n. 25 Suppl. 1, p. 76-99, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000437740.48606.d1>
- FARINATTI, P.; MONTEIRO, W. D.; OLIVEIRA, R. B. Long term home-based exercise is effective to reduce blood pressure in low income Brazilian hypertensive patients: a controlled trial. **High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention**, v. 23, n. 4, p. 395-404, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40292-016-0169-9>
- KANNEL, W.B. *et al.* Factors of risk in the development of coronary heart disease- six-year follow-up experience. The Framingham study. **Ann. Intern. Med.**, v. 55, n. 1, p. 33-50, 1961.
- LIMA, L. *et al.* Combined aerobic and resistance training: are there additional benefits for older hypertensive adults? **Clinics**, v. 72, n. 6, p. 363-369, 2017. Disponível em: [https://doi.org/10.6061/clinics/2017\(06\)06](https://doi.org/10.6061/clinics/2017(06)06)

MAHMOODA, S. S. *et al.* The Framingham Heart Study and the epidemiology of cardiovascular diseases: a historical perspective. **Lancet**, v. 383, n. 9921, p. 1933-45, 2014. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61752-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61752-3).

MALACHIAS, M. V. *et al.* 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 107, n. 3, p. 1-83, 2016.

MANCIA, G. *et al.* ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). **European Heart Journal**, v. 34, n. 28, p. 2159-219, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs151>

MARINS, J. C. B. **Hidratação na atividade física e no esporte - equilíbrio hidromineral**. 1. ed. Várzea Paulista, SP: Fontoura, 2011.

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MCDERMOTT, K. *et al.* Training in ChiRunning to reduce blood pressure: a randomized controlled pilot study. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 15, n. 1, p. 1-7, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12906-015-0895-x>

MYERS, C. A. *et al.* Examination of mechanisms (E-MECHANIC) of exercise-induced weight compensation: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1745-6215-15-212>

NEGRÃO, C. E.; BARRETO, A. C. P. **Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata**. 3. ed. Barueri, SP:Manole, 2010.

NOBRE, F. *et al.* VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 1, p. 1-51, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010001700001>

PESCATELLO, L. S. *et al.* Exercise and hypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 3, p. 533-53, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000115224.88514.3A>

PESCATELLO, L. S. *et al.* Assessing the existing professional exercise. **Mayo Clin Proc.**, v. 90, n. 6, p. 801-12, 2015.

SIMÃO, A. F. *et al.* I Brazilian Guidelines for cardiovascular prevention. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 101, n. 6 Suppl 2, p. 1-63, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/abc.2013S012>

THOMPSON, W. R. *et al.* **Recursos do ACSM para o personal trainer**. 3. ed. Rio de

Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

TIBANA, R. A. *et al.* Efeitos do exercício de força versus combinado sobre a hipotensão pós-exercício em mulheres com síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 16, n. 5, p. 522-32, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n5p522>

VAZ, J. G. C. L. D. **Percepção subjectiva de esforço e estilos de vida saudáveis em jovens adolescentes de ambos os sexos**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2003. (Trabalho de conclusão de curso em Ciências do Desporto e Educação Física).

VENTURELLI, M. *et al.* Effects of endurance, circuit, and relaxing training on cardiovascular risk factors in hypertensive elderly patients. **Age**, v. 37, n. 5, p. 1-13, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11357-015-9835-4>

VILARTA, R. *et al.* **Qualidade de vida e novas tecnologias**. Campinas: Ipes Editorial, 2007.

WHELTON, P. K. *et al.* Clinical Practice Guideline 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Hypertension**, v. 71, p. 13-115, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000065>

YOUNG, D. R. *et al.* Sedentary behavior and cardiovascular morbidity and mortality: a science advisory from the American Heart Association. **Circulation**, v. 134, n. 13, p. 262-279, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000440>

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

Analisar como o exercício físico pode influenciar o perfil bioquímico e morfofuncional e a pressão arterial de repouso de hipertensos.

### **Objetivos específicos**

#### **Capítulo 1:**

Realizar uma análise crítica sobre as atuais recomendações de prescrição de exercícios para hipertensos abordadas na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial.

#### **Capítulo 2:**

Avaliar os efeitos do treinamento combinado no perfil bioquímico sanguíneo potássio, creatinina, ureia, ácido úrico, glicemia de jejum, colesterol total, HDL e triglicerídeos; na antropometria, através da análise do índice de massa corporal (IMC) e do perímetro de cintura; no desempenho em testes físicos de flexibilidade, resistência muscular, equilíbrio, agilidade e força; e na pressão arterial de repouso de hipertensos de 40 a 70 anos, submetidos a 50 sessões de treinamento combinado.

## **CAPÍTULO 1**

### **Análise crítica das recomendações de prescrição de exercício para hipertensos**

## RESUMO

VIEIRA, Bárbara Ramos, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Outubro de 2018.  
**CAPÍTULO 1 - ANÁLISE CRÍTICA DAS RECOMENDAÇÕES DE PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO PARA HIPERTENSOS.** Orientador: João Carlos Bouzas Marins. Coorientador: Paulo Roberto dos Santos Amorim.

A hipertensão arterial é uma condição clínica multifatorial que se associa a danos sistêmicos. O seu tratamento deve contemplar estratégias farmacológicas e de mudanças comportamentais, como a adesão a um plano alimentar saudável e a incorporação de atividades físicas diárias. Para nortear o programa de tratamento para essa população, periodicamente são publicadas diretrizes nacionais e internacionais. Recentemente, a Sociedade Brasileira de Cardiologia publicou a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial, abordando vários aspectos relacionados ao tratamento da HAS, inclusive sobre a prática de atividade física como tratamento não farmacológico. Contudo, em alguns tópicos pontuais essas recomendações são gerais e carentes de detalhamentos fundamentais para uma ação mais efetiva. Objetivo: Realizar uma análise crítica sobre as atuais recomendações de prescrição de exercícios para hipertensos abordadas na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial, sob a ótica de profissionais de educação física. Metodologia: Foram analisadas as recomendações para atividades aeróbias: tipo de exercício, volume, intensidade e recomendações especiais; e recomendações para exercícios resistidos: volume e intensidade. Além disso, foram discutidos aspectos não abordados na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. Conclusão: É necessário maior detalhamento nas orientações para uma prescrição de exercício segura e eficaz para a população hipertensa. É possível observar avanços na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial, como nas orientações referentes às variáveis volume e intensidade, mas alguns pontos ainda carecem de maiores esclarecimentos, principalmente relacionados ao treinamento de força.

**Palavras-chave:** Hipertensão; Prescrição de exercícios físicos; Atividade física.



## ABSTRACT

VIEIRA, Bárbara Ramos, M. Sc., Federal University of Viçosa, October 2018. **CHAPTER 1: CRITICAL ANALYSIS OF EXERCISE PRESCRIPTION RECOMMENDATIONS FOR HYPERTENSIVE PATIENTS.** Supervisor: João Carlos Bouzas Marins. Co-supervisor: Paulo Roberto dos Santos Amorim.

Arterial hypertension is a multifactorial clinical condition that is associated with systemic damage. Its treatment must include pharmacological strategies and behavioral changes, such as adherence to a healthy eating plan and the incorporation of daily physical activities. To guide the treatment program for this population, national and international guidelines are periodically published. Recently, the Brazilian Society of Cardiology published its 7th guideline addressing several aspects related to the treatment of SAH, including the practice of physical activity as a non-pharmacological treatment. However, in some specific topics, these recommendations are general and lack fundamental details for a more effective action. Objective: Carry out a critical analysis of current exercise prescription recommendations for hypertensive patients covered in the 7th Brazilian Guideline on Hypertension, from the perspective of physical education professionals. Methodology: Recommendations for aerobic activities, type of exercise, volume, intensity and special recommendations were analyzed; and recommendations for resistance exercises: volume and intensity. In addition, aspects not covered in the guideline were discussed. Conclusion: Further details are required in the guidelines for a safe and effective exercise prescription for the hypertensive population. It is possible to observe advances in the recent Brazilian Hypertension Directive as well as in the guidelines regarding the variables volume and intensity, but some points still need further clarification, mainly related to strength training.

**Key words:**Hypertension; Physical exercise prescription; Physical activity.

## INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HAS) é uma condição clínica multifatorial que se associa a danos sistêmicos (MALACHIAS *et al.*, 2016). O seu tratamento deve contemplar estratégias farmacológicas e de mudanças comportamentais, como a adesão em um plano alimentar saudável e a incorporação de atividades físicas de forma diária (NEGRÃO; BARRETO, 2010).

Para nortear o programa de tratamento para essa população, periodicamente são publicadas diretrizes nacionais (MALACHIAS *et al.*, 2016; NOBRE *et al.*, 2010) e internacionais (PESCATELLO *et al.*, 2015). Recentemente, a Sociedade Brasileira de Cardiologia (MALACHIAS *et al.*, 2016) publicou a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial, abordando vários aspectos relacionados ao tratamento da HAS. Um dos tópicos abordados inclui a prática de atividade física (AF) como tratamento não farmacológico.

Atualmente existe consenso de que a AF regular está fortemente associada com a redução crônica (DAMORIM *et al.*, 2017) e aguda (TIBANA *et al.*, 2014) da pressão arterial (PA), sendo uma ferramenta imprescindível no tratamento da HAS (PESCATELLO *et al.*, 2015). Entretanto, apesar dos benefícios, exercícios sem orientação representam um risco, pois podem ser realizados em alta intensidade, aumentando ainda mais a resposta inotrópica e, conseqüentemente, levando ao aumento do risco cardíaco, o que é especialmente perigoso para hipertensos.

Usualmente, as diretrizes sobre hipertensão são elaboradas por uma equipe de profissionais que se baseiam em evidências científicas de qualidade, preferencialmente em estudos randomizados e controlados. Contudo, em se tratando de alguns tópicos pontuais dessas recomendações nem sempre existem profissionais com formação específica, o que as tornam gerais e carentes de detalhamentos fundamentais para uma ação mais efetiva. Esse fato ocorre de maneira mais contundente no que se refere aos tratamentos não medicamentosos, sendo esse o caso da AF, quando nem sempre a equipe tem a formação específica para a prescrição de exercícios, resultando em recomendações incompletas ou superficiais em relação aos elementos fundamentais para um adequado controle de treino. Certos aspectos, como intensidade, métodos de treinamento e tipo de exercício, devem ser mais bem descritos, necessitando ser mais aprofundados para subsidiar uma prescrição de AF segura e eficaz para o paciente.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é realizar uma análise crítica sobre as atuais recomendações de prescrição de exercícios para hipertensos abordadas na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial, sob a ótica de profissionais de educação física.

### **I. Aspectos gerais sobre a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial**

Esta diretriz representa um documento de referência nacional, redigido por diversos especialistas, em sua maioria médicos, servindo de base para orientação na conceituação, epidemiologia, prevenção primária, diagnóstico, classificação, avaliação clínica, estratificação do risco cardiovascular, decisão e metas terapêuticas, tratamento medicamentoso e não medicamentoso, condições clínicas associadas e hipertensão em populações específicas, além de outras abordagens que são fundamentais na prevenção, diagnóstico e tratamento dessa doença.

O tema relacionado ao exercício físico foi incluído na diretriz como um fator auxiliador no tratamento da hipertensão, no aspecto não medicamentoso, representando assim um avanço importante tanto na prevenção como no tratamento da doença. O documento considera exercício como sendo: “atividade física realizada de forma estruturada, organizada e com objetivo específico” (MALACHIAS *et al.*, 2016). Um aspecto interessante corresponde ao destaque para que o exercício seja prescrito de forma individualizada. Isso implica que o exercício deverá ser supervisionado por um profissional de educação física especialista no tema, com conhecimento das limitações e necessidades especiais para esse tipo de público.

O texto da diretriz apresenta informações sobre o tipo de exercício a ser realizado, de característica aeróbia ou resistido (de perfil anaeróbio), além de destacar como único ponto de cuidado especial a necessidade de realizar um teste ergométrico prévio, antes de se ingressar em um plano de treinamento, principalmente se estiver com envolvimento competitivo ou que tenha agrupado mais de três fatores de risco.

**Tabela 1: Recomendações em relação à atividade física e exercício físico segundo a 7ª Brasileira de Hipertensão Arterial (1).**

**Fonte:** Adaptado da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*,

---

**Para todos os hipertensos – Prática de atividade física**

---

Fazer, no mínimo, 30 minutos por dia de atividade física moderada, de forma contínua (1 série de 30 minutos) ou acumulada (2 séries de 15 minutos ou 3 séries de 10 minutos), em 5 a 7 dias da semana.

---

**Para maiores benefícios - Recomendação individual - Exercício físico**

---

Treinamento aeróbio complementado pelo resistido

---

**Treinamento aeróbio**

---

Modalidades diversas, como andar, correr, dançar, nadar, etc.

Pelo menos 3 vezes por semana. Ideal: 5 vezes por semana.

Pelo menos 30 minutos. Ideal: entre 40 e 50 minutos.

Intensidade moderada definida por:

1) Maior intensidade conseguindo conversar (sem ficar ofegante)

2) Sentir-se entre ligeiramente cansado e cansado

3) Manter a FC de treino na faixa calculada por:

$FC \text{ treino} = (FC \text{ máxima} - FC \text{ repouso}) \times \% + FC \text{ repouso}$

onde:

FC máxima: deve ser obtida num teste ergométrico máximo feito em uso dos medicamentos regulares ou pelo cálculo da FC máxima prevista pela idade (220 - idade). Esta última não pode ser usada em hipertensos com cardiopatias ou em uso de betabloqueadores ou bloqueadores de canais de cálcio não di-idropiridínicos. FC repouso: deve ser medida após 5 minutos de repouso deitado.

%: utilizar 50% como limite inferior e 70% como superior.

---

**Treinamento resistido**

---

2 a 3 vezes por semana.

8 a 10 exercícios para os principais grupos musculares, dando prioridade para execução unilateral, quando possível.

1 a 3 séries.

10 a 15 repetições até a fadiga moderada (redução da velocidade de movimento e tendência a apneia).

Pausas longas passivas - 90 a 120 segundos.

---

2016).

A seguir será feita uma análise crítica, tomando como base os pontos destacados pela 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial, sobre as recomendações em relação a atividade física e exercício físico (MALACHIAS *et al.*, 2016).

## **II. Recomendações da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial para o treinamento aeróbio**

### **1. Tipos de exercícios selecionados**

Atividades aeróbias são amplamente recomendadas como principal exercício para o tratamento da hipertensão tanto pela 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) quanto por várias diretrizes internacionais, como *American College of Cardiology* (ACC) (ECKEL *et al.*, 2014), *American College of Sports Medicine* (ACSM) (PESCATELLO *et al.*, 2004), *American Heart Association* (AHA) (BROOK *et al.*, 2013), *Canadian Hypertension Education Program* (CHEP) (DASGUPTA *et al.*, 2014), *European Society of Cardiology e European Society of Hypertension* (ESC/ESH) (MANCIA *et al.*, 2013).

A 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão (MALACHIAS *et al.*, 2016) recomenda a realização de exercícios aeróbios, como andar, correr, dançar, nadar, entre outras formas, a serem prescritos para tratamento e prevenção da hipertensão (Tabela 1), assim como todas as diretrizes internacionais anteriormente citadas indicam a importância da realização de exercícios aeróbios.

Estudos epidemiológicos prospectivos destacam que um bom condicionamento cardiorrespiratório diminui a incidência de várias doenças cardiovasculares, entre as quais a HAS. É importante salientar que, além da ação direta na redução da PA, o exercício aeróbio contribui para o controle de outros fatores de risco cardiovascular, como obesidade, tabagismo, dislipidemias, estresse e resistência à insulina (NEGRÃO; BARRETO, 2010).

As atividades aeróbias podem ser classificadas como cíclicas e acíclicas. A indicação de cada uma delas depende do nível inicial do praticante e do comprometimento da doença. Nas situações em que o monitoramento pressórico deve ser constante, o exercício em bicicleta ergométrica ou esteira deve ser preferencial. Em caso de hipertensos bem controlados, a natação e dança podem ser escolhas interessantes.

Exercícios do tipo caminhada, trote ou corrida são muito interessantes por serem de fácil execução, sem a necessidade de equipamentos. Como já comentado, se realizados na esteira, permitem controle contínuo da PA, aumentando assim a segurança do praticante. Exercícios de corrida normalmente são mais intensos e devem ser prescritos após um exame cardiológico, estando bem controlados os níveis tensionais.

A natação e a hidroginástica são exercícios interessantes para essa população, sendo sua prática ideal em locais de temperatura elevada, pois minimiza o risco de desidratação (já presente no hipertenso em algumas ocasiões, por possível uso de diuréticos). Outra vantagem específica da natação é referente a pessoas com nível de sobrepeso e obesidade, por ser uma atividade de baixo impacto nas articulações, tornando mais difícil o aparecimento de lesões ortopédicas, que prejudicam a incorporação no programa de exercício. Uma desvantagem é a dificuldade de registro da PA durante o exercício, o que deve ser realizado por sujeitos com bom nível de controle.

Um estudo de Amorim *et al.* (2009) constatou que uma sessão de hidroginástica reduziu a PAS e PAD em mulheres hipertensas de 40 a 65 anos. Além disso, esses autores observaram que os efeitos foram consistentemente sustentados por 24 horas, sugerindo a necessidade da execução diária para obtenção dos benefícios do exercício como terapia não farmacológica para o adequado controle da PA.

O ciclismo não é referenciado pela 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016), porém é recomendado pelo ACSM (PESCATELLO *et al.*, 2004), ESH/ESC (MANCIA *et al.*, 2013), AHA (BROOK *et al.*, 2013) e CHEP (DASGUPTA *et al.*, 2014). O ciclismo estacionário também é uma excelente opção para pessoas com sobrepeso e obesidade, por não gerar impactos articulares e ainda ter como vantagem a facilidade do registro da PA durante o exercício. O ciclismo pode ser realizado em sujeitos com a PA controlada, em percursos preferencialmente planos, pois em situações de aclave ocorre aumento no nível de força realizado, impondo assim uma elevação ainda maior da PA.

Apesar de não ser recomendado pelas diretrizes analisadas, o uso do aparelho elíptico também pode ser uma estratégia interessante, uma vez que, assim como o ciclismo estacionário, não gera impactos articulares e facilita a monitorização da PA durante o exercício. Alguns elípticos possuem a opção de movimento de membros superiores simultaneamente ao movimento de membros inferiores. Cabe destacar que exercícios com grande envolvimento de membros superiores (que também é o caso dos

ergômetros de braços e remoergômetro) podem contribuir para uma resposta exagerada da PA, devendo ser realizados com cautela, mas não necessariamente precisam ser abolidos do treinamento. Isso porque os membros superiores são constantemente exigidos no dia a dia, seja para tarefas cotidianas, domésticas ou até profissionais. Dessa forma, o treinamento de membros superiores pode contribuir para atenuar as respostas hemodinâmicas e cardiorrespiratórias durante a realização dessas atividades cotidianas (WILLIAMS, 2007).

O exercício de pular corda não deve ser encorajado para esse público (principalmente em caso de sobrepeso) devido à alta intensidade e ao alto impacto gerado nas articulações, além da impossibilidade de registro da PA durante o exercício. Essa forma de exercício não é citada por nenhuma das diretrizes pesquisadas. Sua indicação pode ser recomendada em sujeitos com índice de massa corporal (IMC) na faixa de normalidade, que tenham boa coordenação e estejam bem controlados em seus níveis tensionais.

Entre os exercícios acíclicos, a dança é recomendada pela Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) e pela AHA (BROOK *et al.*, 2013). Além de trabalhar o componente aeróbio, essa atividade desenvolve ainda coordenação, agilidade e equilíbrio, sendo excelente para o componente lúdico e recreativo. A ginástica aeróbica é uma alternativa semelhante à dança e, apesar de não ser recomendada por nenhuma das diretrizes consultadas, também é uma opção interessante. Deve ser observado que alguns tipos de ginástica aeróbica podem gerar impacto nas articulações, o que pode tornar essa atividade inapropriada para algumas pessoas. Além disso, cabe destacar a dificuldade de monitorização da PA.

Outras alternativas de atividades acíclicas são os jogos recreacionais, que também podem ser uma opção desde que tenham regras adaptadas para se adequarem às recomendações para esse público (WILLIAMS, 2007).

Uma atenção especial deve ser dada a esportes com componentes explosivos sustentados, como no futebol, basquetebol e handebol. Para a prática dessas modalidades, o hipertenso precisa ser liberado pelo cardiologista. É importante considerar que as atividades acíclicas podem ter gasto energético muito variável em função das habilidades motoras do praticante, nível de experiência com o esporte e nível de motivação, alterando assim a previsão de gasto energético – fator este fundamental na elaboração de uma dieta caso se tenha como objetivo a perda de peso.

A escolha do tipo de exercício é dependente de uma série de fatores, como objetivo a ser atingido, segurança, preferências individuais, experiências passadas, padrão coordenativo e disponibilidade de recursos.

## **2. Planejamento do volume do treinamento aeróbio**

As orientações da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) se restringem a estabelecer o número de vezes por semana, como o mínimo de três vezes e o ideal de cinco vezes, além do tempo total de pelo menos 30 minutos e ideal entre 40 e 50 minutos por sessão (Tabela 1).

### **2.a. Frequência semanal**

A maioria das diretrizes internacionais tem uma recomendação bem semelhante à da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) quanto à frequência semanal. ACSM (PESCATELLO *et al.*, 2004), AHA (BROOK *et al.*, 2013) e ESH/ESC (MANCIA *et al.*, 2013) orientam que o treinamento aeróbio deve ser realizado na maioria dos dias da semana. O AHA/ACC (ECKEL *et al.*, 2014) estabelece uma frequência semanal entre três e quatro dias.

O treinamento diário ou na maioria dos dias da semana é justificado pelo efeito hipotensivo do exercício, que pode persistir por cerca de 24 horas (LOU; ZONG; WANG, 2017; PESCATELLO *et al.*, 2004). Dessa forma, os níveis de PA se mantêm mais controlados e consistentes de um dia para o outro, podendo permanecer assim por todos os dias da semana caso se mantenha o treinamento diário.

A determinação de volumes mínimos e máximos de treinamento irá variar bastante. Em sujeitos sedentários por longos períodos, iniciar um plano de treinamento supervisionado não é fácil, pois vai exigir mudanças em seus hábitos de vida. Assim, uma fase inicial de duas vezes por semana, visando simplesmente habituar o praticante à nova rotina, já será um êxito, bem como conhecer o efeito hipotensivo agudo do pós-exercício com uma sessão única. Superada essa etapa, deve ser feita uma periodização, aumentando progressivamente a frequência semanal, para três, quatro e cinco vezes por semana (com o alcance final demandando diferentes períodos de tempo para cada indivíduo). A progressão de dias de atividade deve ser tomada com segurança e encarada como uma ação planejada. É importante considerar a janela de oportunidades aberta pelo efeito hipotensivo pós-exercício, que torna uma maior frequência semanal



um objetivo a ser alcançado pelo treinamento, no que diz respeito ao ótimo controle da PA.

Caso seja possível, incorporar atividades físicas ao cotidiano também pode ser muito interessante, devendo assim haver um processo de conscientização para mudanças de hábitos de vida, a fim de tornar o praticante ativo durante os sete dias da semana.

## **2.b. Tempo total da sessão de treino**

No que se refere ao tempo total da atividade aeróbia, o AHA (ECKEL *et al.*, 2014) e ESH/ESC (MANCIA *et al.*, 2013) orientam que seja realizada por 30 minutos ou mais. O ACSM (PESCATELLO *et al.*, 2004) e CHEP (DASGUPTA *et al.*, 2014) também corroboram a recomendação, mas especificam um limite superior de 60 minutos diários. Já o AHA/ACC (BROOK *et al.*, 2013) estabelece o volume de 40 minutos por sessão.

A 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) corrobora de modo geral essas orientações ao recomendar que o treinamento aeróbio seja de, no mínimo, 30 minutos por sessão, sendo o ideal alcançar de 40 a 50 minutos por sessão.

Vale destacar que essas recomendações temporais podem sofrer alterações. Indivíduos iniciantes, com baixa capacidade física, podem iniciar o programa de treinamento com um volume inferior a 30 minutos, e indivíduos treinados, com maior capacidade física, podem ultrapassar o limite superior de 50 minutos. No entanto, Thompson *et al.* (2011) salientam que pode não haver grande diferença nas alterações crônicas da PA para volumes entre 30 e 60 minutos. Dessa forma, os demais objetivos do paciente (além da redução da PA) e seu histórico pessoal devem ser analisados para a definição do volume de treino. Cabe ao profissional de educação física avaliar cada caso para prescrever o volume, buscando sempre o equilíbrio entre ótimos resultados e a segurança necessária.

## **3. Planejamento da intensidade do treinamento aeróbio**

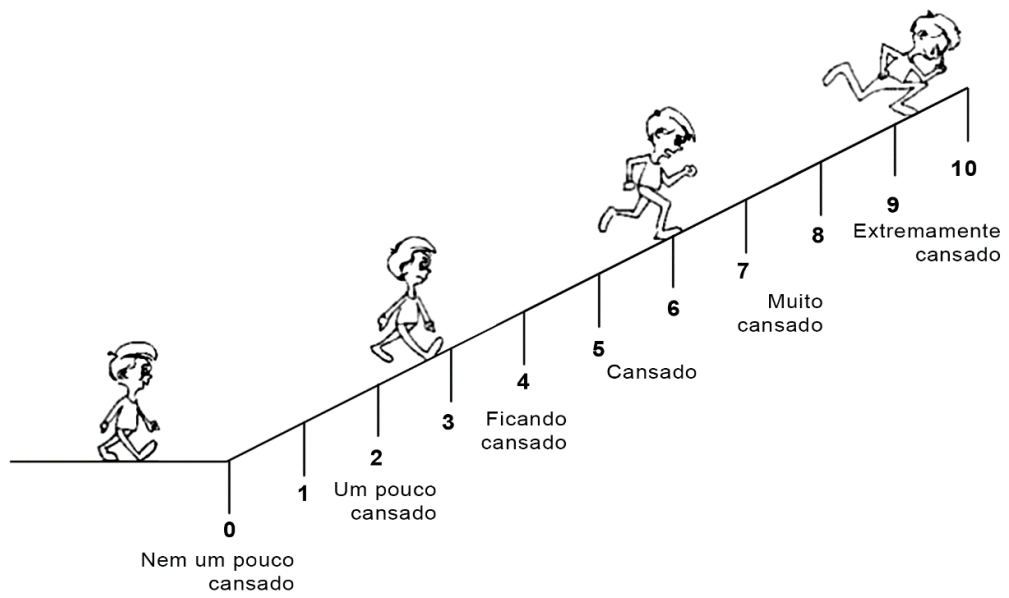
Estabelecer a intensidade do exercício é essencial para a eficiência e segurança do treinamento, sobretudo em um grupo de risco como os hipertensos. Intensidades baixas podem não trazer grandes benefícios para o tratamento da hipertensão, porém intensidades altas podem aumentar o risco de complicações cardiovasculares

(PESCATELLO *et al.*, 2015). Dessa maneira, cada caso deve ser avaliado cuidadosamente a fim de se estabelecer a intensidade correta para cada indivíduo.

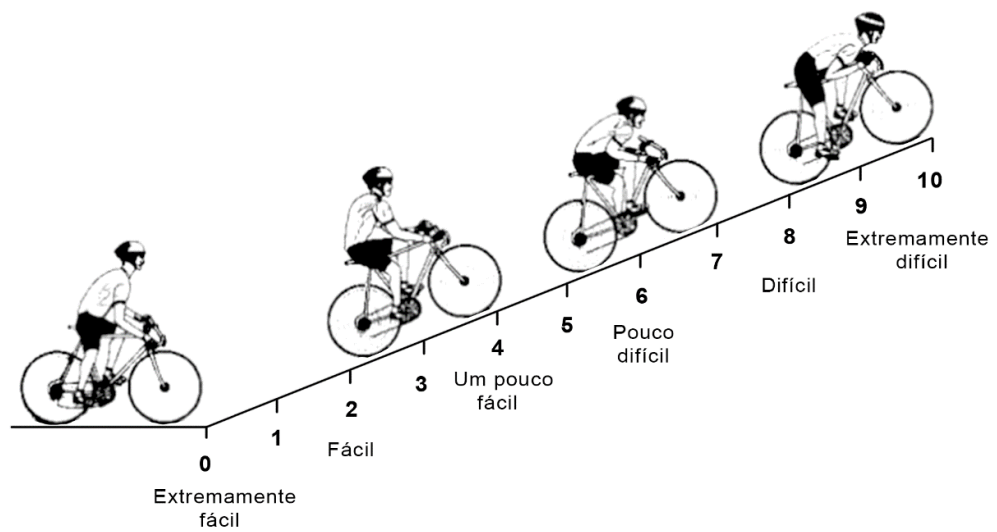
A Tabela 1 apresenta as orientações da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial e estabelece a intensidade do exercício aeróbio como sendo moderada. Para isso, propõe referenciais subjetivos e objetivos. A intensidade moderada é recomendada por todas as diretrizes analisadas para o treinamento aeróbio, mas nem todas as diretrizes estabelecem formas para sua determinação e controle (MALACHIAS *et al.*, 2016; PESCATELLO *et al.*, 2015).

Quanto ao referencial subjetivo, a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial estabelece: a) a maior intensidade que o praticante consegue fazer o exercício conversando (sem ficar ofegante); ou b) sentir-se ligeiramente cansado e cansado. Esses critérios, por serem subjetivos, podem super ou subestimar a intensidade prescrita. É necessário um bom conhecimento da capacidade física e do estado de comprometimento da doença para tomar essa recomendação como único referencial de prescrição.

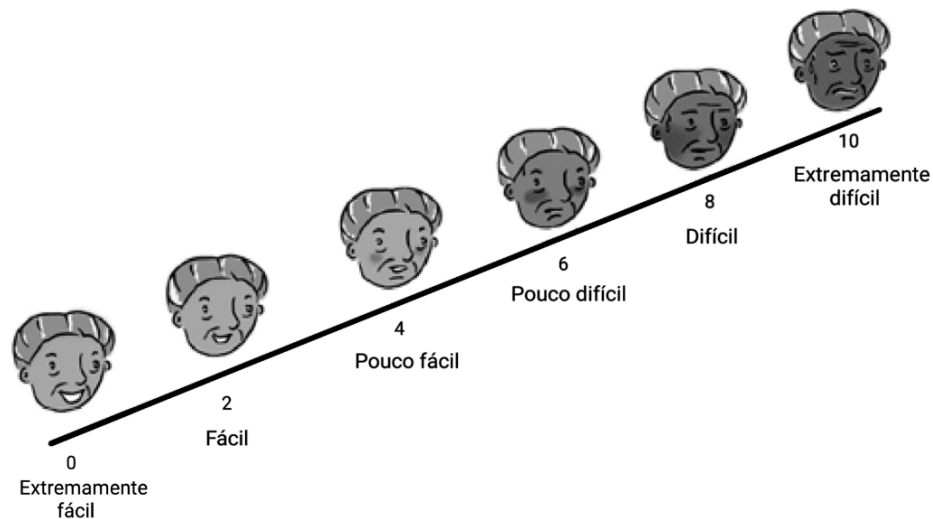
A diretriz do ACSM (PESCATELLO *et al.*, 2004) é a única que recomenda diretamente o uso da Escala de Borg ou Escala de Percepção Subjetiva do Esforço (IPE) para o controle da intensidade do exercício. A recomendação é de que o hipertenso se exercite entre 12 e 13 da escala original de 6 a 20 pontos (BORG.; NOBLE, 1974), que corresponde a um “um pouco difícil”. A Escala de Borg adaptada (BORG, 1982) também pode ser utilizada. Sua escala varia de 1 a 10 pontos, o que pode facilitar a interpretação. Nesta escala, a classificação recomendada é “um pouco pesado” e corresponde a 4 pontos (BORG, 1982). Outra alternativa interessante são as escalas de esforço de Omni, que relacionam a escala adaptada de Borg com uma figura que representa o nível de esforço, o que facilita ainda mais a compreensão dos avaliados (DA SILVA-GRIGOLETTO *et al.*, 2013; ROBERTSON *et al.*, 2004; UTTER *et al.*, 2002). As figuras a seguir apresentam alguns exemplos da escala de Omni. A Figura 1 foi desenvolvida para o público infantojuvenil; a Figura 2, para ciclistas; e a Figura 3, para idosos.



**Figura 1** - Escala de esforço de Omni para crianças e adolescentes (UTTER *et al.*, 2002).



**Figura 2** - Escala de esforço de Omni para ciclistas (ROBERTSON *et al.*, 2004).



**Figura 3** - Escala de esforço de Omni para idosos (DA SILVA-GRIGOLETTO *et al.*, 2013).

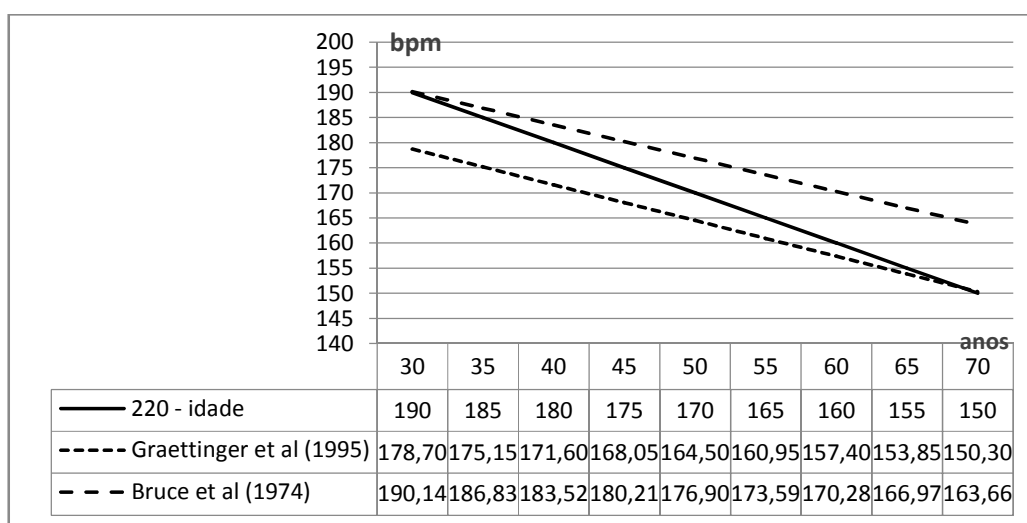
É importante destacar que essas escalas podem ser difíceis de interpretar pelo público com pouco ou nenhum estudo, como no caso de analfabetos ou pessoas com baixo índice de instrução.

Por outro lado, as recomendações objetivas tomam como base o comportamento da FC, que deverá estar entre 50% e 70%, considerando a FC de reserva e empregando a fórmula proposta por Karvonen, Kental e Mustala (1957), sendo:  $FC_{TREINO} = (FC_{MÁXIMA} - FC_{REPOUSO}) \times \% + FC_{REPOUSO}$ .

Para estabelecer essa zona de trabalho a partir do método da FC, é necessária a obtenção da FC máxima (FCM) através de teste ergométrico ou por estimativa de fórmulas de FCM. O teste ergométrico fornece resultados mais individuais e precisos, porém, para uma população de risco, como os hipertensos, é preciso que seja realizado por um cardiologista. Dessa forma, o uso de fórmulas de predição é comum na prática, sendo um método alternativo para o cálculo da FC máxima.

Nesse caso, a recomendação da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) preconiza o uso da fórmula  $FCM = 220 - (\text{idade})$ . Contudo, essa equação assume que a FCM declina a uma taxa de cerca de 5-7% por década, o que não condiz com a média geral, que é de 3-5% por década, independentemente do sexo ou nível de condicionamento físico (GELLISH *et al.*, 2007).

Além disso, é possível encontrar fórmulas especificamente desenvolvidas para a população hipertensa (MARINS; MARINS; FERNÁNDEZ, 2010), como a de Graettinger *et al.*(1995) e Bruce *et al.*(1974). O estudo de Graettinger *et al.*(1995) foi realizado com 73 homens normotensos e 41 homens hipertensos de 19 a 73 anos, e a fórmula proposta foi a “FCM = 200 – 0,71 x (idade)”. Bruce *et al.*(1974) desenvolveram a fórmula “FCM = 210 – 0,662 x (idade)”, que é específica para hipertensos e pessoas com doença coronariana, através de um estudo realizado com 2.094 homens saudáveis e 2.291 homens com doenças cardiovasculares, entre os quais 967 eram hipertensos. O uso de equações específicas tende a aprimorar a qualidade da prescrição. A Figura 4 mostra o comportamento da FC máxima obtida em diferentes idades, nas diferentes fórmulas supracitadas.



**Figura 4** - FC máxima calculada a partir de três fórmulas de predição, em diferentes grupos etários.

É possível observar que a fórmula  $FCM = 220 - (idade)$  tem comportamento diferente do das fórmulas específicas de Graettinger *et al.* (1995) e Bruce *et al.* (1974). Isso significa que, dependendo do grupo etário, por exemplo, aos 50 anos, a estimativa de FCM é bem diferente entre as fórmulas. São necessários mais estudos para confirmar a validade de ambas as equações em diferentes grupos etários com o quadro de hipertensão.

Outro ponto muito importante a ser destacado ao empregar o método da FC de treino é que esta varia dependendo do tipo de atividade (GRAEF; KRUEL, 2006), fato não mencionado na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016). Atividades em que o peso do corpo precisa ser sustentado e com envolvimento de grandes grupos musculares, como na corrida, atingem FC máxima superior à de

atividades em que o peso do corpo é sustentado por um aparelho e com menor envolvimento muscular, como no ciclismo (MARINS *et al.*, 2010). Por isso, é possível encontrar fórmulas específicas para atividades de corrida e de ciclismo. A utilização da equação  $FCM = 220 - (idade)$  como única referência pode gerar um erro grave na prescrição do exercício, retirando o praticante da faixa de FC recomendada. Nenhuma das diretrizes analisadas faz referência a esse aspecto.

A FC também responde de forma diferente durante exercícios realizados em outros ambientes. Atividades no meio aquático tendem a manter a FC submáxima e máxima mais baixas, quando comparadas com o exercício de corrida (SILVA, 2013), devido à atuação de forças hidrostáticas, que compreende a força que o volume de água exerce sobre o corpo quando este se encontra submerso, gerando aumento no retorno venoso, que leva a incrementos no volume sanguíneo central e na pré-carga cardíaca (GRAEF; KRUEL, 2006). No caso da natação, isso ocorre também pela posição supina assumida pelo corpo. Assim, o uso de fórmulas para estimar a FC máxima deve ser específico para o melhor controle da intensidade em cada tipo de exercício.

Ainda, é importante destacar que alguns fatores podem influenciar na resposta da FC, como a desidratação. Essa informação se faz importante para indivíduos hipertensos, uma vez que o uso de diuréticos é muito comum durante o tratamento, fazendo com que a desidratação seja problema recorrente nessa população (PESCATELLO *et al.*, 2004). Isso pode gerar uma elevação da FC submáxima, levando a falhas no controle da intensidade pelo método da FC treino. Dessa forma, o controle do nível de hidratação deve ser continuamente monitorado. Em caso de suspeita ou confirmação de desidratação, o exercício não deve ser realizado.

Uma estratégia interessante para o melhor controle da FC durante o treino é o uso dos monitores cardíacos. Esse equipamento permite a leitura da FC de forma contínua, precisa e quase instantânea, o que facilita o trabalho diário e contribui para a eficiência do treinamento. O uso da técnica de aferição da FC pela leitura manual do pulso do paciente também é possível, mas demanda mais tempo e treinamento, principalmente para aferir a FC durante a realização de exercícios que tenham movimento de braços (algumas vezes pode ser necessário até interromper o exercício para realizar a aferição, como em ergômetros de braços, corrida, ciclismo *outdoor*, etc.). Dessa forma, o uso de monitores cardíacos é crucial para o controle da intensidade pelo método da FC, mas não foi encontrada nenhuma recomendação do seu uso nas diretrizes estudadas.

Outro fator que tem forte influência na FC é o consumo de alguns tipos de medicamentos utilizados no tratamento da HAS, como os da classe dos betabloqueadores e dos bloqueadores de canal de cálcio não di-idropiridínicos. Esses fármacos são muito usados para o tratamento da hipertensão e influenciam diretamente na FC em repouso e em exercício, induzindo a bradicardia. Assim, para esses pacientes, o controle da intensidade pelo método da FCM e seus percentuais não deve ser utilizado (MALACHIAS *et al.*, 2016).

O que ocorre de modo geral é que esses pacientes apresentam uma FC de repouso mais baixa e não progredem para grandes valores de FC submáxima durante o exercício, nem atingem os valores de FC máxima esperados. Dessa forma, a prescrição da intensidade por esse método pode superestimar a FC de treino desses indivíduos (NEGRÃO; BARRETO, 2010).

Para uma prescrição de exercício segura, é necessário ter conhecimento das medicações utilizadas e um estudo minucioso sobre os possíveis efeitos colaterais, considerando: frequência de consumo, dosagem, hora de administração e seus efeitos agudos relacionados ao exercício.

O IPE, já descrito anteriormente, também é uma alternativa para os pacientes em terapia de betabloqueadores. Pollock e Wilmore (1993) destacam que, mesmo que a FC se mostre significativamente menor nesses pacientes para uma mesma sobrecarga, o IPE permanece o mesmo.

Uma alternativa interessante é a prescrição a partir da FC de repouso (FCR), que é um método utilizado nas fases iniciais (geralmente na fase 2) da reabilitação de pacientes pós-infartados, mas que poderia ser extrapolado para os pacientes que usam betabloqueadores (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Esta técnica consiste em acrescentar valores fixos de batimentos cardíacos à FCR, sendo o mais comum a utilização do acréscimo de 20 batimentos por minuto (bpm). Dessa forma, um indivíduo que tenha a FCR igual a 50 bpm deveria se exercitar a 70 bpm, e um paciente que tenha a FCR de 80 bpm iria se exercitar a 100 bpm. Pollock e Wilmore (1993) defendem que ambos estariam na mesma intensidade, que corresponde a 13 na escala original de 20 pontos do IPE.

Reedet al. (2017) encontraram o mesmo valor de IPE para pacientes que se exercitaram a  $FCR + 20$  e  $FCR + 30$ , apesar de esses pacientes terem diferido em relação à FC de reserva. Vale lembrar que esses estudos foram realizados com pacientes de reabilitação cardíaca e não foi especificada qual medicação estava sendo utilizada.

Outro ponto importante é que valores absolutos (como a utilização de 20 bpm) podem ter impactos diferentes em FCRs muito variadas. Usando o exemplo de FCR anterior, o acréscimo de 20 bpm representaria acréscimo de 40% na FCR do paciente que possui a FCR de 50 bpm e de somente 25% para o paciente com a FCR de 80 bpm.

Para reduzir essa diferença, uma hipótese é que o acréscimo de percentuais de FCR pode ser interessante. No caso do exemplo anterior, para se exercitar a 25% a 40%, o paciente com a FCR de 50 bpm se exercitaria de 63 a 70 bpm, e o paciente com a FCR de 80 bpm, de 100 a 112 bpm. Tal método necessita ainda de estudos de validação, porém suas vantagens consistem na individualização da prescrição, apesar da medicação, e na aplicabilidade na prática cotidiana.

A prescrição da intensidade do exercício também pode ser feita tomando como base a velocidade, expressa em km/h (quilômetros por hora) ou m/min (metros por minuto). Representa uma importante estratégia de sobrecarga, porém nenhuma das diretrizes estudadas orienta sobre a velocidade para o treinamento aeróbio.

Por exemplo, em sujeitos com histórico de sedentarismo, ou de níveis tensionais elevados, o exercício de ciclismo estacionário com velocidade de 10 km/h pode ser uma referência para início de treino, progredindo em níveis avançados de condicionamento para até 30 km/h. Já em exercício de esteira, a velocidade inicial pode ser de 4 km/h (caminhada) progredindo até 12 km/h (corrida). Velocidades mais altas podem exigir maior coordenação, como no caso da corrida, o que aumenta o risco de quedas, sobretudo para os pacientes mais idosos; logo, seu emprego deve ser feito de forma criteriosa.

É importante destacar que deve haver um cuidado extremo na hora de prescrever exercícios com velocidades elevadas, porque aumentam a intensidade do exercício a níveis superiores, produzindo maior chance de gerar lesões ortopédicas ou cardíacas. Dessa forma, na população de hipertensos, ser conservador na prescrição aumenta a segurança da prática do treino.

O  $VO_2$  também é uma alternativa para prescrição e controle da intensidade do treinamento aeróbio. Entretanto, esse método só é recomendado pelas diretrizes do ACSM (PESCATELLO *et al.*, 2004), onde a recomendação é de manter a intensidade entre 40% e 60% do  $VO_2$  reserva. É importante destacar que, devido ao alto custo, o uso desse método se torna inviável para a prática diária, sendo mais utilizado no ambiente de laboratório, como no caso de pesquisas.



Em se tratando da inclinação do terreno, em caso de corridas *outdoor* e carga de trabalho (em watts) nos ergômetros, como cicloergômetros ou elípticos, as diretrizes analisadas não trazem nenhuma recomendação. Contudo, essas variáveis podem ser analisadas na mesma forma da velocidade de execução, ou seja, estão diretamente relacionadas à intensidade. Assim, corridas e caminhadas em terrenos com grandes inclinações só devem ser realizadas após um longo período de progressão, uma vez que contribuem para uma maior intensidade de exercício e consequente elevação da PA.

#### **4. Recomendações especiais para realização de exercícios aeróbios (não abordados na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial)**

##### **4.a. Temperatura da água em atividades aquáticas**

Para atividades aquáticas, um cuidado adicional a ser tomado é com relação à temperatura da água. Em temperaturas muito baixas, pode ocorrer vasoconstrição, o que pode causar elevação da PA. Já em temperaturas elevadas, a vasodilatação pode gerar hipotensão (BERGAMIN *et al.*, 2014).

A FINA (2018) recomenda que, para a prática da natação, a temperatura da água, preferencialmente, não fique abaixo de 26° em piscinas artificiais. Já a diretriz do *Aquatic Exercise Association* indica que para “atividades aquáticas fitness”, como a hidroginástica, a temperatura deve estar entre 28,38 °C para altas intensidades e 31,18 °C para baixas intensidades (BERGAMIN *et al.*, 2014). Essas recomendações são para a população em geral, porém não foram encontradas referências específicas para a população hipertensa.

##### **4.b. Hidratação**

É comum encontrar hipertensos fazendo o consumo de diuréticos. Isso faz com que, antes de iniciar um programa de exercícios, o sujeito possa apresentar um certo nível de desequilíbrio de sua homeostase hidroeletrolítica corporal. Assim, uma desidratação aguda durante o exercício pode aparecer mais facilmente em um sujeito hipertenso, o que gera a necessidade de uma ação de hidratação preventiva (IZZO; TOBE, 2016).

Dessa forma, o estado de hidratação deve ser cuidadosamente monitorado para esse público. Essa atenção especial se deve ao fato citado anteriormente, somado ao uso de diuréticos, que pode também gerar quadros de desidratação com frequência. Dessa forma, é necessário o estímulo à hidratação constantemente. Uma estratégia interessante é a ingestão hídrica de 3 ml por quilo de peso corporal para homens e 2 ml por quilo de peso corporal para mulheres (ou, de maneira geral, 200 a 250 ml) a cada 15 minutos durante a atividade física (MARINS, 2011) e sempre estimular o paciente a se hidratar durante todo o dia.

Também é importante estar atento aos níveis de potássio plasmático, uma vez que o uso de diurético também aumenta a eliminação de potássio, podendo levar a quadros de hipocalemia (VIERA; WOUK, 2015). A hipocalemia pode provocar fraqueza, palpitações, alterações no eletrocardiograma, doença cardíaca subjacente e cirrose (VIERA; WOUK, 2015).

Além disso, pacientes em uso de betabloqueadores e diuréticos têm maior dificuldade de regular a temperatura do corpo; dessa forma, devem ser atentamente observados sinais e sintomas de doença térmica (PESCATELLO *et al.*, 2015). O aumento da temperatura corporal pode gerar sudorese, rubor, taquicardia, fadiga, tontura, dor de cabeça e parestesia, podendo evoluir para fraqueza, câibras musculares, oligúria (redução do volume urinário), náusea, agitação, hipotensão, síncope, confusão, delírio, convulsões e coma (CHESHIRE JR., 2016).

### **III. Recomendações da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial para o treinamento resistido**

O treinamento resistido, também conhecido como treinamento de força, é recomendado pela 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) como complementação do treino aeróbio, corroborando as orientações das diretrizes internacionais do ACSM (PESCATELLO *et al.*, 2004) e ESH/ESC (MANCIA *et al.*, 2013).

O treinamento resistido pode ser uma excelente alternativa para sujeitos de baixa capacidade física, ou com níveis elevados de PA. Isso porque o estímulo do exercício pode ser realizado em períodos curtos de tempo, não impondo assim uma carga ao sistema vascular que gere aumento da PA em níveis elevados ou críticos. O período de pausa (intervalo entre os exercícios) também atua como fator determinante para o controle dos níveis tensionais.

Apesar de recomendar o treinamento de força, o ACSM (PESCATELLO *et al.*, 2004) não faz nenhuma especificação de prescrição, e o ESH/ESC (MANCIA *et al.*, 2013) só especifica o volume semanal. A 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) apresenta avanço ao determinar mais alguns pontos sobre a prescrição do treinamento de força.

As recomendações da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial se concentram na frequência semanal, no número de exercícios que devem compor o programa, no número de séries e repetições, na intensidade de execução e nos períodos de pausa. A seguir será comentado cada um destes pontos destacados na diretriz.

## **5. Planejamento do volume do treinamento resistido**

### **5.a. Frequência semanal**

A 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) estabelece entre duas e três vezes por semana a realização de exercícios resistidos, o que está em conformidade com o ESH/ESC (MANCIA *et al.*, 2013). Outras diretrizes não trazem orientações sobre esse aspecto do treinamento resistido.

Essas orientações parecem ser bem razoáveis para a prescrição de exercício resistido para os hipertensos que estejam iniciando um programa de exercícios, proporcionando resultados no ganho de massa muscular, aumento da coordenação e força, além do fortalecimento de articulações e ossos.

No entanto, em indivíduos treinados, que estejam com a pressão bem controlada, a frequência semanal pode ser aumentada até para todos os dias da semana. Nesse caso, o treinamento deve ser planejado alternando-se o conjunto muscular trabalhado (exemplo: alternar treino de membros superiores e inferiores), a fim de aumentar o tempo de recuperação entre sessões. O aumento da frequência semanal pode gerar resultados mais duradouros, uma vez que o efeito hipotensivo do exercício pode persistir por cerca de 24 horas (LOU; ZONG; WANG, 2017; PESCATELLO *et al.*, 2004).

### **5.b. Número de exercícios do programa**

Foi estabelecido entre 8 e 10 exercícios resistidos para compor o programa de treinamento de sujeitos hipertensos por parte da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016). Durante a prescrição do exercício resistido, o professor deve buscar trabalhar todos os principais grupamentos musculares. Algumas

variáveis podem fazer o número de exercícios por programa variar. Em primeiro lugar, uma maior frequência semanal permite dividir o programa em treinos (na prática, conhecidos como treinos “A, B, C”). Esses treinos são divididos por regiões corporais, o que proporciona menor número de exercícios em cada dia de treino (GENTIL, 2014). Com frequência semanal reduzida, é necessária a prescrição de ficha única.

É importante destacar que não é necessário realizar um exercício para cada grupamento isoladamente, visto que o mesmo exercício pode estimular mais de um grupo muscular. Por exemplo, o exercício de “supino reto” (ou *bench press*) geralmente é utilizado para trabalhar o músculo peitoral maior e menor, mas durante a sua execução também ocorre a atuação de outros músculos, como o tríceps braquial e o deltoide porção clavicular (MARCHETTI *et al.*, 2010). Essa estratégia pode facilitar para o professor não se exceder na prescrição de exercícios (o que pode tornar o treino cansativo e desmotivante) e se manter dentro da recomendação da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016), sem deixar de trabalhar algum dos principais grupamentos musculares.

Ademais, em indivíduos treinados, com a pressão estável, pode ocorrer grande variação no número de exercícios devido aos diferentes métodos de treinamento. Dessa forma, em alguns casos, oito a dez exercícios podem não ser suficientes para um treinamento resistido completo.

Não foi encontrada nenhuma recomendação sobre a ordem dos exercícios do treinamento resistido. Dependendo da forma de distribuição dos exercícios de força no programa, ocorrem importantes trocas de intensidade. Por exemplo, o método alternado por segmento alterna a realização de exercícios por segmentos corporais, o que torna o treino menos intenso, aumentando o descanso por segmento corporal. Contudo, existem outros métodos em que a realização dos exercícios para um mesmo grupamento é trabalhada em sequência, intensificando o treino (RATAMESS *et al.*, 2009).

Assim, a ordem dos exercícios deve ser cuidadosamente estudada a fim de permitir uma recuperação da região exercitada durante o treino, evitando picos da PA, principalmente no que se refere aos membros superiores (WILLIAMS, 2007).

### **5.c. Número de séries**

O número de séries componentes do programa deve variar entre 1 e 3, segundo a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016). Esse volume de séries é amplamente adotado na prescrição de exercícios resistidos. O volume menor pode ser usado para iniciantes, e, à medida que o indivíduo progride no treinamento,

deve evoluir para os valores superiores. Um menor número de séries também pode ser usado nas primeiras semanas dos novos treinos, onde tanto os exercícios quanto os métodos e volumes são trocados.

Cabe salientar que alguns dos métodos para alunos intermediários ou avançados podem utilizar maior volume de séries. O número de séries não necessariamente tem que ser igual para todos os exercícios do programa de musculação. Isso porque não existe uma obrigatoriedade de que o mesmo volume ou método seja utilizado para todos os grupamentos musculares. Cabe ao profissional de educação física analisar cada desequilíbrio, cada objetivo, cada necessidade, e prescrever um programa adequado para sua necessidade individual.

#### **5. d. Número de repetições**

A 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) estabelece entre 10 e 15 repetições que devem ser executadas em cada exercício. Thompson *et al.* (2011) ressaltam que o treinamento resistido para hipertensos deve ser prescrito com volume maior de repetições (15 aproximadamente) e ser capaz de balancear esse número com uma menor resistência. Segundo esses autores, o objetivo da menor sobrecarga é prevenir os grandes aumentos na PA. O ACSM (PESCATELLO *et al.*, 2004) corrobora essa recomendação.

É importante destacar que testes de contrações máximas (como o teste de uma repetição máxima) não são recomendados para esse público, em razão da tendência à oclusão vascular.

#### **5. e. Tempo total de treino**

Diferentemente do que ocorre com as orientações dos exercícios aeróbios, não foi encontrada nas diretrizes analisadas nenhuma especificação sobre o tempo total de treino.

Destaca-se aqui que, devido a necessidade de maiores tempos de pausa e maior volume de repetições, é comum que o tempo final desse tipo de treino fique mais extenso. O profissional de educação física deve estar atento para que um treino longo não se torne desmotivante para o aluno e ser capaz de adequá-lo à sua rotina.

### **6. Planejamento da intensidade do treinamento resistido**

### **6.a. Forma de execução**

A 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) estabelece que a execução do exercício deve ser feita prioritariamente de forma unilateral. As demais diretrizes não especificam nada a esse respeito.

Não foi encontrada nenhuma explicação sobre essa recomendação nem na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) nem na bibliografia consultada. Uma possível explicação seria que os exercícios unilaterais envolvem menor massa muscular, o que pode gerar menor aumento da PA durante a sua realização. Dessa forma, uma ação unilateral deve ser adotada na fase inicial do programa de força com o hipertenso. Havendo boa adaptação, a etapa posterior será o trabalho com os dois segmentos corporais de forma simultânea.

### **6.b. Nível de fadiga**

O nível de fadiga proposto pela 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) corresponde à intensidade moderada, que deve ser avaliada pela redução da velocidade de movimento e tendência à apneia. Essa forma de controle subjetivo da intensidade proposta pela diretriz brasileira necessita de um professor experiente para utilizá-la.

### **6.c. Velocidade de execução**

A 7ª diretriz (MALACHIAS *et al.*, 2016) não estabelece claramente como deve ser a velocidade de execução. Nenhuma das diretrizes estudadas orienta sobre a velocidade de execução do exercício resistido. A velocidade de execução poderá variar de acordo com o objetivo do treinamento resistido.

### **6.d. Período de pausas**

O período de pausa entre os exercícios, também conhecido como intervalo, proposto pela 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) deve ser passivo e com duração entre 90 e 120 segundos. No entanto, não há explicação para a escolha desse intervalo mais longo nem na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) nem em suas referências. As demais diretrizes analisadas não trazem nenhuma informação acerca dos intervalos entre os exercícios.

Uma possível explicação é que os níveis tensionais durante a sessão podem ser menores em razão do maior intervalo entre um exercício e outro. Contudo, a maioria

dos estudos analisados utiliza-se do método “circuito” (quando não há intervalo de descanso entre as séries e exercícios), que é um tipo de estratégia que pode implicar maiores níveis de tensão durante a realização da sessão de treino.

Além disso, é importante considerar que, para acelerar a remoção de lactato, a indicação normalmente é a realização de um exercício de baixa intensidade durante o intervalo (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2011). Assim, o intervalo entre os exercícios poderia ser ativo.

A escolha do procedimento correto irá depender fundamentalmente dos níveis iniciais da pressão arterial, da resposta individual do sujeito durante o exercício, da intensidade do exercício selecionado e dos objetivos pretendidos. Avaliando esse contexto, será possível fazer a escolha que seja mais adequada para a prescrição.

### **7. Aspectos gerais sobre o treinamento resistido para hipertensos**

A AHA (BROOK *et al.*, 2013) defende que o treinamento resistido não deve ser contraindicado para os hipertensos no estágio II (PAS 140 a 159 mmHg ou PAD 90 a 99 mmHg), porém não estabelece claramente a possibilidade da inclusão do treino de força em níveis superiores de hipertensão.

A contribuição do exercício resistido para a redução da PA ainda não está totalmente esclarecida. A 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016) afirma que não há contribuição na redução da PA em hipertensos, mas reconhece uma redução de 4 mmHg na PAS e 3,8 mmHg na PAD em pré-hipertensos (PAS 130 a 139 mmHg e PAD 85 a 89 mmHg). O ACSM (PESCATELLO *et al.*, 2004) declara uma redução de 3 mmHg na PAS e PAD de hipertensos e normotensos, e o ESH/ESC (MANCIA *et al.*, 2013) também assume que o treinamento resistido gera reduções significativas na PA. Já a AHA/ACC (ECKEL *et al.*, 2014) acredita que a literatura ainda é inconclusiva.

Independentemente da contribuição direta na redução da PA, o exercício resistido contribui indiretamente para o tratamento, fortalecendo as estruturas osteomioligamentares, o que possibilita a realização do treinamento aeróbio com segurança ortopédica, uma vez que o comprometimento dessas estruturas pode limitar ou até mesmo impedir a realização de atividades aeróbias. Além disso, o aumento da força proporcionado por esse tipo de treinamento resulta em aumento da capacidade de realizar atividades cotidianas e redução do risco de quedas (SHERRINGTON *et al.*,

2016), sendo especialmente importante para a população idosa, onde a hipertensão é prevalente (MALACHIAS *et al.*, 2016).

Algumas peculiaridades na realização do exercício de força não são comentadas nas diretrizes. É importante salientar que exercícios em posição declinada (MOREIRA *et al.*, 2013) e acima da linha da cabeça devem ser evitados, visto que aumentam substancialmente a PA. Dessa forma, exercícios como supino declinado, *pulley*, desenvolvimento, tríceps francês e arremesso devem ser evitados.

Outra recomendação importante é que durante a execução de exercícios de força não se deve realizar a respiração bloqueada, pois eleva a PA pelo mecanismo de Valsalva (HACKETT; CHOW, 2013). É necessário reforçar que a apneia durante a execução de exercícios resistidos é uma estratégia muito perigosa, sobretudo para hipertensos, uma vez que eleva a pressão arterial (HACKETT; CHOW, 2013), devendo ser totalmente desencorajada; contudo, essa observação não é encontrada em nenhuma das diretrizes analisadas.

O treino resistido pode ser realizado utilizando equipamentos de musculação (máquinas), bem como fazendo exercícios com o próprio peso corporal, treino funcional ou com acessórios, como barras, halteres, caneleiras e elásticos. Ainda não há recomendações de diretrizes internacionais ou nacionais sobre qual das formas de trabalho (máquinas ou acessórios) é mais eficaz e/ou segura para hipertensos.

#### **IV. Aspectos relativos à prescrição de exercícios não abordados na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial**

##### **8. Estrutura do treino**

Independentemente do tipo de exercício, todo o treino deve se subdividir em aquecimento, parte principal e volta à calma. Como os itens anteriores já se referiram à parte principal, a seguir será discutido acerca do aquecimento e volta à calma.

O aquecimento pode ser dividido em dois tipos de abordagem: o aquecimento muscular local, que tem como objetivo ampliar o arco de movimento e lubrificar as articulações, e o aquecimento orgânico, que visa elevar a temperatura corporal e gerar uma adaptação cardiopulmonar, aumentando a FC e o fluxo ventilatório (THOMPSON, 2004). A volta à calma tem como objetivo principal retomar as condições de repouso de forma gradativa e pode ser realizada em duas fases: a primeira, ainda em movimento, através da redução gradativa da intensidade para a retomada da condição cardiovascular



de repouso; e a segunda, através da realização de exercícios de flexibilidade, visando a melhora do arco articular (HOOREN; PEAKE, 2018).

Para qualquer população e tipo de exercício, o aquecimento (principalmente o orgânico) e a volta à calma permitem que o organismo se adapte gradativamente às diferentes condições do estado de exercício e repouso (POLLOCK; WILMORE, 1993). Para os hipertensos em especial, devido ao uso de alguns anti-hipertensivos, como os alfabloqueadores, os bloqueadores de canais de cálcio e os vasodilatadores, uma interrupção abrupta do exercício pode gerar episódios de hipotensão, o que torna ainda mais importante a extensão do período de volta à calma para esse público (PESCATELLO *et al.*, 2004).

Dessa forma, o aquecimento e a volta à calma necessitam de atenção especial durante a prescrição do exercício para qualquer indivíduo, porém a atenção deve ser redobrada quando se trata de pacientes com doença cardiovascular ou fatores de risco associados, visto que complicações cardíacas relacionadas à atividade física ocorrem com frequência durante as fases de aquecimento e resfriamento do corpo (PESCATELLO *et al.*, 2004; POLLOCK; WILMORE, 1993).

Assim, visando reduzir os riscos de complicações cardíacas, é prudente afirmar que um período maior e mais gradativo de aquecimento e volta à calma seria uma estratégia interessante para esse público (THOMPSON, 2004). A volta à calma ativa pode resultar em melhor recuperação cardiorrespiratória (HOOREN; PEAKE, 2018), porém nenhuma das diretrizes analisadas traz nenhuma orientação sobre aquecimento e volta à calma.

Nenhuma das diretrizes analisadas fornece orientações sobre a realização de exercícios de alongamento durante a volta à calma, e não foram encontradas evidências de que exercícios de alongamento ou flexibilidade contribuam para a redução da PA. No entanto, analisando o indivíduo de forma holística, esse tipo de treinamento pode trazer benefícios para realização de tarefas diárias, como atividades domésticas, e até de cuidado pessoal (como calçar meias, pentear os cabelos), principalmente na população idosa, que tem grande incidência de hipertensão. Dessa forma, exercícios de alongamento devem ser estimulados para essa população.

### **9. Cuidados Especiais**

Para a prescrição de exercícios em sujeitos hipertensos, alguns cuidados especiais devem ser considerados, como individualidade biológica, progressão do treinamento e limites de segurança.

### **9.a. Limites de segurança**

É importante o estabelecimento de um limite de pressão arterial (PA) de repouso a partir do qual a atividade física não é aconselhável. Essa informação é de suma importância, uma vez que crises hipertensivas são comuns e, muitas vezes, assintomáticas.

Não é recomendada a realização de atividades físicas quando a PA sistólica de repouso for maior que 200 mmHg ou quando a PA diastólica for maior que 110 mmHg (TARANTO, 2007; THOMPSON, 2004). Durante o exercício físico é esperado que a PA sistólica se eleve linearmente com o aumento do consumo de oxigênio (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2011), porém o exercício deve ser interrompido quando a PA for superior a 220/105 mmHg ou se houver uma queda de 10 mmHg ou mais na PA durante o exercício (THOMPSON, 2004). A *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation* (WILLIAMS, 2007) orienta que o treinamento resistido não é recomendado para pacientes com a PAS de repouso superior a 160 mmHg e PAD superior a 100 mmHg.

A determinação desses limites também é interessante para estimular a aferição da PA antes e durante a prática de atividades físicas.

### **CONCLUSÃO**

É necessário maior detalhamento nas orientações para uma prescrição de exercício segura e eficaz para a população hipertensa. É possível observar avanços na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão, como nas orientações referentes às variáveis volume e intensidade, mas alguns pontos ainda carecem de maiores esclarecimentos, principalmente relacionados ao treinamento de força.

### **Potencial Conflito de Interesses**

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### **Fontes de Financiamento**

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

### **Vinculação Acadêmica**

Este artigo é parte da dissertação de mestrado de Bárbara Ramos Vieira pela Universidade Federal de Viçosa – UFV

### **REFERÊNCIAS**

AMORIM, P. R. S. *et al.* Efeito hipotensor de uma sessão de exercícios aquáticos: variabilidade e reprodutibilidade. **Rev. Bras. Ciênc. Mov**, v. 17, n. 2, p. 1-20, 2009.

BERGAMIN, M. *et al.* Metabolic and cardiovascular responses during aquatic exercise in water at different temperatures in older adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport.**, v.86, n. 2, p. 163-71, 2015.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-81, 1982.

BORG, G A.; NOBLE, B. J. Perceived exertion. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 2, p. 131-53, 1974.

BROOK, R. D. *et al.* Beyond medications and diet: alternative approaches to lowering blood pressure: a scientific statement from the American Heart Association. **Hypertension**, v. 61, n. 6, p. 1360-383, 2013.

BRUCE, R. A. *et al.* Separation of effects of cardiovascular disease and age on ventricular function with maximal exercise. **The American Journal of Cardiology**, v. 34, n. 7, p. 757-63, 1974.

CHESHIRE JR, W. P. Thermoregulatory disorders and illness related to heat and cold stress. **Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical**, v. 19, n. 6 , p. 91-104, 2016.

DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E. *et al.* Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores. **Kronos**, v. 12, n. 1, p. 32-40, 2013.

DAMORIM, I. R. *et al.* Kinetics of hypotension during 50 sessions of resistance and aerobic training in hypertensive patients: a randomized clinical trial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 108, n. 4, p. 323-30, 2017.

DASGUPTA, K. *et al.* The 2014 Canadian hypertension education program recommendations for blood pressure measurement, diagnosis, assessment of risk, prevention, and treatment of hypertension. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 30, n. 5, p. 485-501, 2014.

ECKEL, R. H. *et al.* 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines. **Circulation**, v. 129, n. 25 SUPPL. 1, p. 76-99, 2014.

FÉDÉRATION INTERNACIONALE DE NATACION. **Fina by laws**. [publicação online]; 2018 Disponível em [https://www.fina.org/sites/default/files/fina\\_by\\_laws\\_-\\_16032018\\_new.pdf](https://www.fina.org/sites/default/files/fina_by_laws_-_16032018_new.pdf). Acesso em: 26 jul. 2018.

GELLISH, R. L. *et al.* Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, n. 5, p. 822-

29, 2007.

GENTIL, P. Bases científicas do treinamento de hipertrofia. [S. l.]: Createspace, 2014.

GRAEF, F. I.; KRUEL, L. F. M. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício - uma revisão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 4, p. 221-28, 2006.

GRAETTINGER, W. F. *et al.* Relationship of left ventricular structure to maximal heart rate during exercise. **Chest**, v. 107, n. 2, p. 341-45, 1995.

HACKETT, D. A.; CHOW, C.-M. The Valsalva Maneuver: its effect on intra-abdominal pressure and safety issues during resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 8, p. 2338-345, 2013.

HOOREN, B. VAN; PEAKE, J. M. Do we need a cool-down after exercise? A narrative review of the psychophysiological effects and the effects on performance, injuries and the long-term adaptive response. **Sports Medicine**, v. 48, n. 7, p. 1575-95, 2018.

IZZO, J. L.; TOBE, S. W. Is there a preferred diuretic class for patients with renal impairment and hypertension? **Journal of the American Society of Hypertension**, v. 10, n. 4, p. 282-4, 2016.

KARVONEN, M. J.; KENTAL, E.; MUSTALA, O. The effects of on heart rate a longitudinal study. **Ann. Med. Exper. Fenn.**, v. 35, n. 3, p. 307-15, 1957.

LOU, M.; ZONG, X.; WANG, L. Curative treatment of hypertension by physical exercise. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v. 21, n. 14, p. 3320-26, 2017.

MALACHIAS, M. V. *et al.* 7<sup>a</sup> Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 107, n. 3, p. 1-83, 2016.

MANCIA, G. *et al.* 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). **European Heart Journal**, v. 34, n. 28, p. 2159-219, 2013.

MARCHETTI, P. H. *et al.* Exercício supino: uma breve revisão sobre os aspectos biomecânicos. **Brazilian Journal of Sports and Exercise Researche**, v. 1, n. 2, p. 135-42, 2010.

MARINS, J. C. B.; MARINS, N. M. O.; FERNÁNDEZ, M. D. Aplicaciones de la frecuencia cardíaca máxima en la evaluación y prescripción de ejercicio. **Apunts**

**Medicina de l'Esport**, v. 45, n. 168, p. 251–58, 2010.

MARINS, J. C. B. *et al.* Frecuencia cardíaca máxima obtenida y predicha: estudio retrospectivo en brasileños. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 3, n. 4, p. 146–52, 2010.

MARINS, J. C. B. **Hidratação na atividade física e no esporte - equilíbrio hidromineral**. 1. ed. Várzea Paulista, SP: Fontoura, 2011.

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MOREIRA, O. C. *et al.* Comportamento da Frequência Cardíaca, Pressão Arterial e Duplo Produto em três tipos de execução dos exercícios de supino. **Rev. Soc. Estado de São Paulo**, v. 23, n. 2, p. 1-5, 2013.

NEGRÃO, C. E.; BARRETO, A. C. P. **Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata**. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2010.

NOBRE, F. *et al.* VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 1, p. 1-51, 2010.

PESCATELLO, L. S. *et al.* Assessing the Existing Professional Exercise. **Mayo Clin. Proc.**, v. 90, n. 6, p. 801-12, 2015.

PESCATELLO, L. S. *et al.* Exercise and hypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 3, p. 533-53, 2004.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Médica e Científica, 1993.

RATAMESS, N. A. *et al.* Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.

REED, J. L. *et al.* Performance of fixed heart rate increment targets of 20 vs 30 beats per minute for exercise rehabilitation prescription in outpatients with heart failure. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 33, n. 6, p. 777-84, 2017.

ROBERTSON, R. J. *et al.* Validation of the adult OMNI scale of perceived exertion for cycle ergometer exercise. **Med. Sci. Sport Exerc.**, v. 36, n. 1, p. 102-08, 2004.

SHERRINGTON, C. *et al.* Exercise for preventing falls in older people living in the community (Protocol). **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 11, 2016.

SILVA, R. G. **Frequência cardíaca máxima em atletas de natação**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

TARANTO, G. **Diretrizes do ACSM para prescrições e sua prescrição**. 7. ed. Rio de

Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

THOMPSON, P. D. **O exercício e a cardiologia do esporte**. Barueri: Manole, 2004.

THOMPSON, W. R. *et al.* **Recursos do ACSM para o Personal Trainer**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

TIBANA, R. A. *et al.* Efeitos do exercício de força versus combinado sobre a hipotensão pós- exercício em mulheres com síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 16, n. 5, p. 522-32, 2014.

UTTER, A. C. *et al.* Children's OMNI Scale of Perceived Exertion: walking evaluation. **Med Sci Sport Exerc**, v. 34, n. 1, p. 139-44, 2002.

VIERA, A. J.; WOUK, N. Potassium disorders: hypokalemia and hyperkalemia. **Am. Fam. Physicial.**, v. 92, n. 6, p. 487-95, 2015.

WILLIAMS, M. A. **American association of cardiovascular and pulmonary rehabilitation**. 5. ed. São Paulo: Roca, 2007.

## **CAPÍTULO 2**

### **Efeito do treinamento combinado em hipertensos**



## RESUMO

VIEIRA, Bárbara Ramos, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Outubro de 2018. **Capítulo 2 - Efeito do treinamento combinado em hipertensos.** Orientador: João Carlos Bouzas Marins. Coorientador: Paulo Roberto dos Santos Amorim.

Introdução: A doença cardiovascular (DCV) é a principal causa de morte no Brasil, e a hipertensão arterial (HAS) é seu fator de risco mais prevalente. O exercício físico tem demonstrado forte influência na redução de fatores de risco para DCV, entre os quais a HAS. É comum o uso de treinamento aeróbio ou resistido em estudos sobre os efeitos do exercício físico na pressão arterial, porém modelos que combinam essas duas formas de exercício na mesma sessão têm sido propostos como uma alternativa. Objetivo: avaliar as alterações na pressão arterial, frequência cardíaca de repouso, parâmetros bioquímicos relacionados à saúde, testes físicos e antropometria de hipertensos após 50 sessões de treinamento combinado, ao longo de  $\pm$  17 semanas. Metodologia: Um total de 8 sujeitos caracterizados como hipertensos (4 homens e 4 mulheres) vinculados ao Centro de Atenção Especializada de Viçosa, Minas Gerais, com média de idade de  $60,57 \pm 6,95$  anos, completaram o estudo. Foram realizados exames clínicos e teste ergométrico antes de iniciar o treinamento. O perfil sanguíneo (potássio plasmático, creatinina plasmática, glicemia de jejum, colesterol total, HDL, triglicerídeos, ácido úrico e ureia) foi realizado antes e após o treinamento. A antropometria e os testes físicos motores foram realizados em três momentos: antes, no 25º treino (metade) e ao final da intervenção. Durante a antropometria foram aferidas a massa corporal e a estatura, para cálculo do índice de massa corporal e do perímetro de cintura. Os testes físicos avaliados foram: banco de Wells, teste de alcançar as costas, teste de levantar da cadeira, teste de flexão de braço, dinamometria de mão, teste de equilíbrio unipodal, teste de levantar e caminhar. Os pacientes foram submetidos a um treinamento combinado (aeróbio e resistido na mesma sessão); a intensidade do exercício aeróbio foi prescrita e controlada a partir do método da frequência cardíaca de repouso, devido ao uso de betabloqueadores pelos pacientes, e o método do treinamento resistido foi o alternado por segmento em circuito. Cada sessão durou entre 20 e 70 minutos, dependendo da fase do treinamento; a frequência semanal foi de três dias; e a aderência aos programas de 75% foi determinada para que os resultados fossem considerados válidos. Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar os pressupostos de normalidade, e os dados se apresentaram não normais. Quanto aos dados da avaliação antropométrica e testes físicos, o teste de Friedman foi usado nos três momentos de testagem para analisar se houve diferenças entre as medidas; quando elas foram

encontradas, realizou-se o teste de Wilcoxon para detectar onde havia essa diferença. Nos parâmetros sanguíneos, foi realizado o teste de Wilcoxon. Resultados: Não houve diferença significativa nos parâmetros avaliados, exceto para agilidade, que reduziu de  $7,88 \pm 2,41$  segundos antes do estudo para  $6,36 \pm 1,56$  segundos na nona semana; potássio plasmático, que aumentou de  $4,39 \pm 0,44$  mEq/L antes para  $5,08 \pm 0,62$  mEq/L após a intervenção; e ácido úrico, que reduziu de  $4,30 \pm 0,92$  mg/dL antes para  $2,84 \pm 0,66$  mg/dL após o treinamento, todos para  $p < 0,05$ . Conclusão: Tomando como base a dinâmica proposta de exercícios ao longo de 50 sessões, o treinamento combinado proposto somente provocou alterações positivas na agilidade e, além disso, aumentou a concentração do potássio plasmático e reduziu a concentração do ácido úrico plasmático, ambos fora da faixa de normalidade. O período de treino e sua forma de aplicação não provocaram alterações no perfil antropométrico. A PA de repouso também se manteve inalterada.

**Palavras-chave:** Hipertensão; Atividade física; Prescrição de exercício.

## ABSTRACT

VIEIRA, Bárbara Ramos, M. Sc., Federal University of Viçosa, October 2018.  
**CHAPTER 2: EFFECT ON COMBINED TRAINING ON HYPERTENSIVE PATIENTS.** Supervisor: João Carlos Bouzas Marins. Co-supervisor: Paulo Roberto dos Santos Amorim.

Introduction: Cardiovascular disease (CVD) is the leading cause of death in Brazil and arterial hypertension (SAH) is its most prevalent risk factor. Physical exercise has shown a strong influence in reducing risk factors for CVD, including SAH. It is common to use aerobic or resistance training in studies on the effects of physical exercise on blood pressure, however, models that combine these two forms of exercise in the same session have been proposed as an alternative. Objective: to evaluate changes in blood pressure, resting heart rate, biochemical parameters related to health, physical tests and anthropometry of hypertensive patients after 50 sessions of combined training, over +/- 17 weeks. Methodology: A total of 8 subjects characterized as hypertensive (4 men and 4 women) linked to the Specialized Care Center of Viçosa, Minas Gerais, with an average age of  $60.57 \pm 6.95$  years completed the study. Clinical examinations and exercise tests were performed before starting training (João, clinical tests and exercise tests were performed only before). The blood profile (plasma potassium, plasma creatinine, fasting glucose, total cholesterol, HDL, triglycerides, uric acid and urea) was performed before and after training. Anthropometry and physical motor tests were performed in 3 moments: before, in the 25th training (half) and at the end of the intervention. During anthropometry, body mass and height were measured, for calculation of body mass index and waist circumference. The physical tests evaluated were: Wells bench, back reach test, chair lift test, arm flexion test, hand dynamometry, single-legged balance test, standing and walking test. The patients underwent combined training (aerobic and resistance in the same session), and the intensity of the aerobic exercise was prescribed and controlled using the resting heart rate method, due to the use of beta-blockers by the patients, and the resistance training was alternated by circuit segment. Each session lasted between 20 to 70 minutes depending on the training phase, the weekly frequency was 3 days and the 75% adherence to the programs was determined so that the results were considered valid. The Shapiro-Wilk test was performed to verify the assumptions of normality and the data were not normal. For anthropometric assessment data and physical tests, the Friedman test was used in the

three testing moments to analyze whether there were differences between the measurements and, when found, the Wilcoxon test was performed to detect where there was this difference. In blood parameters, the Wilcoxon test was performed. Results: There was no significant difference in the parameters evaluated, except for agility, which decreased from  $7.88 \pm 2.41$  seconds before the study to  $6.36 \pm 1.56$  seconds in the ninth week; plasma potassium, which increased from  $4.39 \pm 0.44$  mEq / L before to  $5.08 \pm 0.62$  mEq / L after the intervention and uric acid which reduced from  $4.30 \pm 0.92$  mg / dL before to  $2.84 \pm 0.66$  mg / dL after training, all for  $p < 0.05$ . Conclusion: Based on the proposed dynamic of exercises over 50 sessions, the proposed combined training only caused positive changes in agility and, in addition, increased the concentration of plasma potassium and reduced the concentration of plasma uric acid, both out of the normal range. The training period and its form of application did not change the anthropometric profile. Resting BP was also maintained unchanged.

**Key words:** Hypertension; Physical activity; Exercise prescription.

## INTRODUÇÃO

A doença cardiovascular (DCV) é a principal causa de morte no Brasil, sendo responsável por 29,8% dos óbitos (MALACHIAS *et al.*, 2016). A hipertensão arterial (HAS) é o fator de risco mais prevalente para DCV; dessa forma, o objetivo primordial do tratamento da HAS é a redução da morbimortalidade cardiovascular (MALACHIAS *et al.*, 2016). Existem várias condutas que são recomendadas visando uma redução de pressão arterial (PA) elevada, e as principais compreendem uma ação medicamentosa, uma conduta dietética equilibrada voltada para a perda de peso quando houver um quadro de sobrepeso e obesidade presente, redução do conteúdo de sal, combate ao tabagismo e alcoolismo, controle do estresse e inclusão de um plano de exercício físico regular, preferencialmente supervisionado (ECKEL *et al.*, 2014).

A relação entre PA elevada e risco de eventos cardiovasculares é independente de outros fatores de risco, como diabetes mellitus (PONTES JÚNIOR *et al.*, 2010), obesidade e dislipidemia, etilismo, tabagismo e sedentarismo (CARVALHO *et al.*, 2016), porém o risco pode ser ampliado pela presença desses fatores.

Com a diminuição da PA podem-se obter grandes reduções no risco cardiovascular. Uma discreta diminuição da PA sistólica (PAS) de 3 mmHg é suficiente para uma redução significativa de 5% a 9% do risco de desenvolver doença coronariana e ocorrência de acidente vascular cerebral, e de 4% de todas as causas de mortalidade (PESCATELLO *et al.*, 2004).

O exercício físico tem demonstrado forte influência na redução de fatores de risco para DCV. Está relacionado tanto com a redução crônica (GUIRADO *et al.*, 2012) e aguda (MOREIRA *et al.*, 2014) da PA como com os demais fatores de risco, reduzindo o risco de eventos cardiovasculares fatais e não fatais (THOMPSON *et al.*, 2011). Os benefícios do exercício físico no tratamento e prevenção da HAS se encontram bem consolidados na literatura (WHELTON *et al.*, 2018).

No estudo de Damorim *et al.* (2017) foi realizado um plano de treinamento de 50 sessões com sujeitos hipertensos. O treinamento aeróbio foi responsável por reduzir 16,5 mmHg na PAS e 11,6 mmHg na PAD, enquanto o treinamento resistido foi capaz de reduzir 6,9 mmHg na PAS e 5,3 mmHg na PAD.

A prática regular de um treinamento pode impactar favoravelmente a resposta hematológica de sujeitos hipertensos idosos. Por exemplo, o trabalho de Yoo, Kim e Song (2013) comparou a resposta de HDL, triglicerídeos e glicemia de jejum de 44 idosos com síndrome metabólica após 12 semanas de treinamento aeróbio, resistido e combinado. Foi observado aumento do HDL e redução dos triglicerídeos em todos os três tipos de treinamento. Não houve diferença estatística na glicemia de jejum em nenhum dos tratamentos.

Um sujeito hipertenso pode apresentar um quadro hipocinético, principalmente em se tratando dos idosos, que são a maioria da população hipertensa, o que contribui para baixos índices nos resultados dos testes físicos motores. Um treinamento regular deverá proporcionar benefícios importantes para o equilíbrio, a força e a capacidade aeróbia. O trabalho de Guirado *et al.* (2012) mostrou melhora no desempenho físico de idosos hipertensos após seis meses de treinamento combinado supervisionado.

Um dos mais frequentes problemas do excesso de peso é ser um fator de risco para a hipertensão. Parâmetros antropométricos, como índice de massa corporal (IMC), relação cintura-quadril (RCQ) e perímetro de cintura (PC), auxiliam a avaliar o processo de emagrecimento de sujeitos hipertensos. Abdelaal e Mohamad (2015) constataram melhora no IMC e PC de hipertensos submetidos a 12 semanas de intervenção, tanto no grupo de treinamento resistido quanto no grupo de treinamento aeróbio.

Usualmente, os estudos sobre os efeitos do exercício físico sobre a PA são realizados com um plano de treino de característica aeróbia ou resistida. No entanto, recentemente, modelos combinados, que associam essas duas formas de exercício na mesma sessão, têm sido propostos como uma alternativa, sendo exemplo os trabalhos de Tibana *et al.* (2014), que observaram maior hipotensão pós-exercício em mulheres com síndrome metabólica após o treinamento combinado, em relação ao exercício resistido; e o de Lima *et al.* (2017), que obtiveram reduções no IMC e PA após o treinamento combinado e aeróbio. Contudo, vale ressaltar que pesquisas sobre os benefícios do treinamento combinado ainda são escassas (CORNELISSEN; SMART, 2013).

É interessante investigar o efeito dessa abordagem alternativa de prescrição com treinamento resistido e aeróbio na mesma sessão. Este trabalho poderá reforçar as evidências científicas sobre os benefícios da prática de atividade física regular combinada (aeróbia e resistida) para sujeitos hipertensos.

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do treinamento combinado no perfil bioquímico sanguíneo potássio, creatinina, ureia, ácido úrico, glicemia de jejum,

colesterol total, HDL e triglicérides; na antropometria, através da análise do índice de massa corporal (IMC) e do perímetro de cintura; no desempenho em testes físicos de flexibilidade, resistência muscular, equilíbrio, agilidade e força; e na pressão arterial de repouso de hipertensos de 40 a 70 anos, submetidos a 50 sessões de treinamento combinado.

A hipótese deste estudo é de que a prática de um programa de exercício físico supervisionado ao longo de 50 sessões com atividades combinadas de treinamento aeróbio e de força tenha impacto positivo no padrão antropométrico, no índice de desempenho em testes físicos motores, no perfil bioquímico sanguíneo e na redução da PA em repouso.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Este estudo foi realizado ao longo de 50 sessões. Com exceção dos exames de sangue feitos no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa, todas as demais etapas foram realizadas no Centro Estadual de Atenção Especializada (CEAE), com a supervisão da Universidade Federal de Viçosa, que aportou recursos humanos e materiais complementares para a realização deste trabalho.

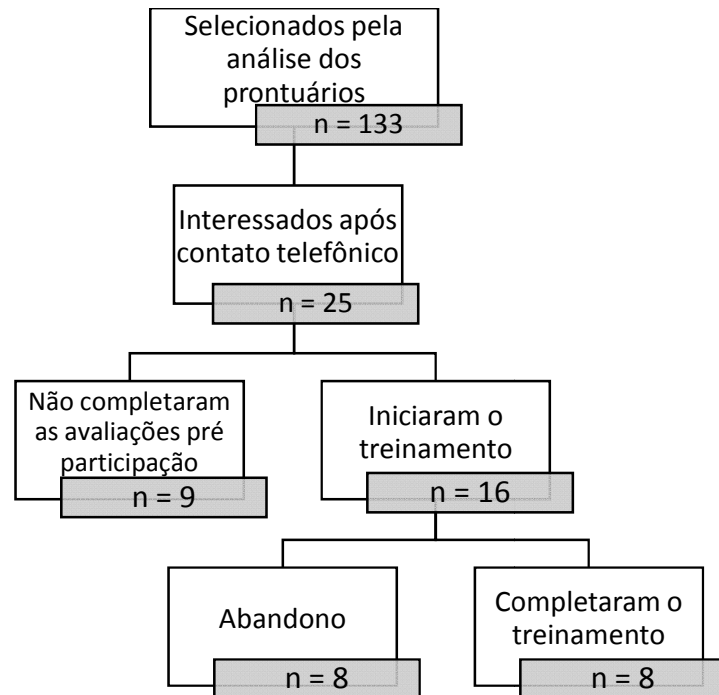
### **Amostra**

Os participantes do projeto foram sujeitos hipertensos atendidos na rotina do CEAE, em Viçosa-MG. Não foi realizado cálculo amostral em razão da casuística. Por meio da análise dos prontuários do CEAE, 133 pacientes foram selecionados a partir dos critérios de inclusão e exclusão. Os sujeitos foram contactados via telefone e informados a respeito do estudo e seus objetivos.

Inicialmente, 25 indivíduos demonstraram interesse e foram selecionados para participar do programa de intervenção. Desses, 16 completaram a fase de avaliação prévia, que consistiu em exames clínicos, teste ergométrico, exame de sangue, antropometria e testes físicos, e deram início ao programa de exercícios.

Ao longo das 50 sessões de treinamento, 8 pacientes abandonaram o estudo: 4 por problemas osteoligamentares, 1 por dificuldade de transporte para acesso ao local, 1 por mudança de cidade, 1 por problemas familiares e 1 devido à aterosclerose. Dessa forma, 8 pacientes, entre 40 e 70 anos, sendo 4 homens e 4 mulheres, completaram o

programa. A Figura 1 representa um fluxograma da composição da amostra desde a seleção dos prontuários até o final da intervenção.



**Figura 1** - Composição da amostra.

### **Critérios de inclusão**

Foram selecionados para participarem do estudo indivíduos hipertensos, diabéticos ou não, que estivessem sob terapia medicamentosa de anti-hipertensivos da classe betabloqueadores, atendidos pelo CEAE, com idade entre 40 e 70 anos, de ambos os sexos; as mulheres deveriam estar no período pós-menopausa. Para participar do estudo, os voluntários necessitariam estar isentos de participação em programas sistematizados de exercícios físicos nas últimas quatro semanas e sem alterações nas medicações nas últimas quatro semanas antes do início da seleção.

### **Critérios de exclusão**

Foram excluídos do estudo pacientes que apresentaram doenças ortopédicas ou reumatológicas que impossibilitassem a realização dos exercícios propostos, portadores de doença arterial periférica sintomática ao exercício, pacientes com distúrbios psicológicos que impossibilitassem a inserção no esquema do estudo proposto ou que fossem tabagistas. Também foram excluídos pacientes que apresentaram sinais de



isquemia cardíaca aguda e/ou arritmia cardíaca sintomática durante o teste ergométrico e portadores de doença pulmonar descompensada ou insuficiência cardíaca congestiva descompensada e sintomática, ou qualquer outro fator relevante identificado nas avaliações clínicas e cardiológicas iniciais que impedisse o paciente de realizar os programas de exercícios propostos.

### **Comitê de ética**

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, seguindo as recomendações da resolução 466/2012 sobre pesquisas com seres humanos no Brasil, com número de registro 33979214.3.0000.5153 (Anexo D). Os pacientes foram selecionados por conveniência, sendo esclarecidos sobre a dinâmica de trabalho e o período de duração do treinamento supervisionado, assim como sobre os exames complementares. Posteriormente, os que concordaram assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes da efetivação da participação no projeto.

### **Desenho do Estudo**

Os pacientes que concordaram em participar do estudo assinaram o TCLE e iniciaram a rotina de trabalho, da seguinte forma:

**1ª visita:** avaliação por médico especialista em clínica médica e maiores esclarecimentos sobre os objetivos e metodologia da pesquisa.

**2ª visita:** realização do teste ergométrico, feito por médico cardiologista.

**3ª visita:** realização da primeira coleta dos exames de sangue em jejum, no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa.

**4ª visita:** aferição da FC de repouso, realização das avaliações antropométricas e de aptidão física e prescrição do treinamento individualizado, executado pelo profissional de educação física.

Superadas as etapas anteriores, os pacientes iniciaram a rotina de exercícios supervisionados, que totalizaram 50 sessões de 50 a 70 minutos cada, realizadas três vezes por semana. Durante a execução dos exercícios, houve a presença de profissionais de educação física, além da supervisão de médicos e enfermeiros treinados no CEAE para atuarem na segurança e no atendimento dos pacientes e que se encontravam nas instalações onde se realizavam as atividades.

## **Avaliações**

### **a) Avaliação clínica geral**

A avaliação clínica foi feita por um médico do CEAE, sendo composta de anamnese e exame físico completo, realizados antes de iniciar o programa de exercícios com os seguintes objetivos: avaliação clínica; identificação da presença de algum fator que pudesse excluir o paciente da pesquisa; identificação de comorbidades associadas e detecção de fatores de risco, sinais e sintomas sugestivos de doenças cardiovasculares, pulmonares, metabólicas ou do aparelho locomotor; identificação dos medicamentos de uso rotineiro; confirmação da não alteração do esquema farmacológico nas últimas quatro semanas; confirmação, nas mulheres, do estágio de pós-menopausa; assinatura de termo de autorização para uso de prontuário do CEAE; e agendamento com o cardiologista da avaliação cardiológica e do teste de esforço em esteira ergométrica.

### **b) Teste ergométrico**

Todos os pacientes foram avaliados em um teste ergométrico realizado por um cardiologista, seguindo as diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SIMÃO *et al.*, 2013).

O exame foi realizado por médico do próprio CEAE. Os pacientes realizaram o teste de esforço em esteira ergométrica conforme a recomendação da diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia e de Medicina do Esporte (GHORAYEB *et al.*, 2013). Somente foram encaminhados para as próximas etapas do estudo aqueles que não apresentaram sinais de isquemia cardíaca aguda, arritmia cardíaca sintomática e insuficiência cardíaca congestiva descompensada.

### **c) Análises bioquímicas**

Para os exames bioquímicos, foram coletadas amostras de 10 mL de sangue venoso dos participantes, após jejum de 12 horas, em tubos do sistema Vacutainer<sup>®</sup>, 5 mL sem anticoagulante e 5 mL com o anticoagulante EDTA.

Foram realizados os exames de rotina para o paciente hipertenso, propostos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (NOBRE *et al.*, 2010): potássio plasmático, creatinina plasmática, glicemia de jejum, colesterol total, lipoproteína de alta densidade (HDL), triglicerídeos plasmáticos, ácido úrico plasmático; e os parâmetros bioquímicos

complementares hemograma completo e ureia plasmática. Os valores de normalidade tomados como referência estão na Tabela 1.

	Valores de normalidade
<b>Potássio Plasmático</b> (mEq/L)	2,7 a 4,5
<b>Creatinina Plasmática</b> (mg/dL)	Mulher: 0,6 a 1,1 Homem: 0,7 a 1,5
<b>Ureia</b> (mg/dL)	10 a 40
<b>Ácido Úrico</b> (mg/dL)	Mulher: 2,6 a 6,5 Homem: 3,5 a 7,2
<b>Glicemia Jejum</b> (mg/dL)	<100
<b>Colesterol total</b> (mg/dL)	<200
<b>HDL</b> (mg/dL)	>60 alto <40 baixo
<b>Triglicerídeo</b> (mg/dL)	<150

**Tabela 1** - Valores de normalidade para os exames realizados (CALIXTO-LIMA; REIS, 2012).

Todos os exames foram realizados no período matinal antes do início do protocolo de exercícios e após o término das 50 sessões, no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa, por meio de um profissional especializado, estando os voluntários em condição de jejum de 12 horas.

#### **d) Avaliações antropométricas**

As avaliações antropométricas foram realizadas por um profissional de educação física, antes de iniciar o período de treinamento, antes do 25º treino e ao final do programa de intervenção. Todas as avaliações foram feitas no próprio CEAE.

Foram seguidas as recomendações metodológicas propostas pela *International Standards for Anthropometric Assessment* (ISAK) (MARFELL-JONES *et al.*, 2006). Realizaram-se as medidas dos seguintes parâmetros:

- **Perímetros corporais:** perímetro de cintura. Foi utilizada uma fita antropométrica metálica modelo SN-4010, Sanny® Medical, Brasil, com precisão de 1 mm.
- **Massa corporal:** balança digital portátil da marca Plenna, modelo Sport, com carga máxima de 150 kg e precisão de 100 g.
- **Estatura:** um estadiômetro portátil marca WCS, modelo WOOD Transportável, com precisão de 1 mm.

Com a massa corporal e a estatura, foi possível calcular o IMC, utilizando os valores de classificação da ABESO (2016) para adultos (Tabela 2).

IMC	Classificação	Obesidade Grau
<18,5	Magro ou baixo peso	0
18,5 – 24,9	Normal ou eutrófico	0
25 – 29,9	Sobrepeso ou pré-obeso	0
30 – 34,9	Obesidade	I
35 – 39,9	Obesidade	II
>40	Obesidade grave	III

**Tabela 2** - Classificação do IMC. Adaptado de ABESO (ABESO, 2016)

#### e) Testes físicos

Os testes físicos também foram realizados por um profissional de educação física, antes de iniciar o período de treinamento, antes do 25º treino e ao final do programa de intervenção. Todos os testes foram feitos no próprio CEAE, sendo:

- Avaliação da flexibilidade de membros inferiores (MMII): banco de Wells (MOESCH *et al.*, 2014).
- Avaliação da flexibilidade de membros superiores (MMSS): teste de alcançar as costas (RIKLI; JONES, 2008).
- Avaliação da resistência muscular de MMII: teste de levantar da cadeira (RIKLI; JONES, 2008).
- Avaliação da resistência muscular de MMSS: teste de flexão de braço (adaptado de Rikli e Jones (RIKLI; JONES, 2008)).
- Avaliação de força de MMSS: dinamometria de mão (FERNANDES *et al.*, 2014).

- Avaliação de equilíbrio estático: teste de equilíbrio unipodal (BOHANNON, 1994).
- Avaliação de equilíbrio dinâmico e agilidade: teste de levantar e caminhar (RIKLI; JONES, 2008).

### **Características gerais da prescrição do treinamento físico**

Os pacientes foram submetidos a 50 treinos de atendimento multiprofissional integrado, incluindo a realização de exercícios supervisionados.

Eles foram submetidos a uma rotina de exercício supervisionado com frequência semanal de três dias, com duração entre 50 e 70 minutos cada. Cada sessão foi composta de 10 minutos de aquecimento, 10 a 30 minutos de exercício aeróbio (dependendo da fase do treinamento), 15 a 20 minutos de exercício resistido e 5 minutos de volta à calma, alongamento e relaxamento.

Antes, durante e após cada sessão de treino foi realizada a aferição da pressão arterial, pelo profissional de educação física. A medida foi tomada em duplicata, sendo considerado o valor médio. Todas as medidas foram realizadas com o paciente previamente sentado por cerca de um minuto. A aferição feita durante a sessão acontecia na metade do tempo total de treino. O aparelho utilizado foi o esfigmomanômetro aneróide Premium®.

Durante a fase de exercício, o registro da FC foi feito de forma contínua, através dos monitores cardíacos da marca Polar®, modelo FT1. A cada três sessões de treinos, foi aferida a FC de repouso, antes do treino, com o indivíduo deitado e relaxado por cinco minutos, e assim recalculado o valor da FC de treino.

Os exercícios foram prescritos de forma individual, respeitando as limitações e o potencial de cada paciente identificado nas avaliações iniciais, seguindo as orientações propostas pelo *American College of Sports Medicine* (PESCATELLO *et al.*, 2004) para a população de hipertensos.

### **Programa de treinamento**

Todas as sessões de treino foram cuidadosamente supervisionadas por profissionais de educação física, médicos, enfermeiros e estagiários-bolsistas especialmente treinados. Uma aderência aos programas de 75% foi determinada para que os resultados fossem considerados válidos.

Os pacientes foram submetidos a um treinamento combinado. Essa abordagem foi escolhida por permitir o trabalho das capacidades aeróbia e resistida em uma mesma sessão, ampliando os benefícios alcançados, seguindo o modelo já utilizado em outros estudos, como, por exemplo, trabalhos de Guirado *et al.* (2012) e Tibana *et al.*(2014). Além disso, foi acrescentado o trabalho de equilíbrio e agilidade.

A intensidade do exercício aeróbio foi prescrita e controlada a partir da FC de repouso (FCR). A opção por essa abordagem se deu em razão de o tratamento farmacológico dos pacientes incluir betabloqueadores. Além da redução da PA (SOUZA *et al.*, 2013), os betabloqueadores são responsáveis pela redução da FC tanto em repouso quanto em exercício submáximo (FERRAZ *et al.*, 2009) e máximo (SOUZA *et al.*, 2013). Esse procedimento foi adaptado de Pollock e Wilmore (1993), que utilizavam esse método nas fases iniciais (geralmente na fase 2) da reabilitação de pacientes pós-infartados. Esta técnica consiste em acrescentar valores fixos de batimentos cardíacos à FC de repouso, sendo o mais comum a utilização do acréscimo de 20 batimentos por minuto. Contudo, para maior individualidade da carga de treino, optou-se por acrescentar em forma de percentual da FCR, conforme detalhado mais adiante. Cabe destacar que estes autores afirmam que a técnica poderia ser extrapolada para os pacientes em uso de betabloqueadores. Os autores salientam ainda que, mesmo que a FC se mostre significativamente menor nesses pacientes para uma mesma sobrecarga, o Índice de Percepção de Esforço (IPE) permanece o mesmo.

Para facilitar a compreensão, a prescrição do treinamento aeróbio, resistido, de agilidade e de equilíbrio será explicada separadamente, de forma detalhada, a seguir:

- Treinamento aeróbio:

Os treinamentos aeróbios e resistidos foram divididos em microciclos, com duração de uma semana cada, e mesociclos, com duração de três semanas cada.

Durante todo o período de treinamento, o aquecimento da sessão de treino foi realizado por 10 minutos de exercício aeróbio em cicloergômetro de baixa intensidade (FCR + 20% a 30% da FCR).

Na parte principal, a intensidade dos exercícios aeróbios compreendeu a faixa de FCR acrescida de intensidade que gerasse uma elevação da FC entre 30% e 60% da FCR, dependendo da fase do treinamento. Os exercícios realizados foram cicloergômetro (em sua grande maioria) ou elíptico.

A progressão da intensidade e/ou volume foi realizada a cada mesociclo de nove sessões. Os períodos de adaptação e de recuperação foram divididos em microciclos

com duração de três sessões. O primeiro microciclo foi adaptativo, com 10 minutos de parte principal com intensidade de FCR + 30% a 40% da FCR. No mesociclo 2 houve progressão do volume (acréscimo de cinco minutos, totalizando 15 minutos), com manutenção da intensidade, porém restrita a um valor mais específico (FC repouso +

Ciclo	Volume	Intensidade
Microciclo 1	10 minutos	FCR + 30 a 40% FCR
Mesociclo 2	<b>15 minutos</b>	FCR + 35 a 40% FCR
Mesociclo 3	15 minutos	<b>FCR + 40 a 45% FCR</b>

35% a 40% da FCR). No terceiro mesociclo procedeu-se ao aumento da intensidade (acréscimo de 5% da FC de repouso, totalizando FCR + 40% a 45% FCR) e manutenção do volume. Dando continuidade, no quarto mesociclo houve progressão do volume e da intensidade (acréscimo de cinco minutos, totalizando 20 minutos, e de 5% da FCR, totalizando FCR + 45% a 50% FCR).

**Tabela 3** - Periodização do treinamento aeróbio

\*Microciclo recuperativo; em negrito: destaque das progressões do treinamento.

Por fim, ocorreu o microciclo recuperativo, em que houve o retorno do volume e da intensidade do mesociclo 3.

Na segunda fase de prescrição, no mesociclo 6, houve continuidade do aumento do volume (acréscimo de cinco minutos a partir do microciclo 5, totalizando 25 minutos); e no mesociclo 7 houve aumento da sobrecarga (acréscimo de 5% da FCR, totalizando FCR + 50% a 55% FCR). Dessa forma, o treinamento começou com 10 minutos de parte principal a FCR + 30% a 40% FCR e terminou com 25 minutos de parte principal a FCR + 50% a 55% FCR. A Tabela 3 apresenta toda a periodização com mais detalhes.

Mesociclo 4	<b>20 minutos</b>	<b>FCR + 45 a 50% FCR</b>
Microciclo 5*	15 minutos	FCR + 40 a 45% FCR
Mesociclo 6	<b>25 minutos</b>	<b>FCR + 45 a 50% FCR</b>
Mesociclo 7	25 minutos	<b>FCR + 50 a 55% FCR</b>

- Treinamento resistido:

A periodização do treinamento resistido acompanhou os micro e mesociclos do treinamento aeróbio. Na primeira semana (microciclo adaptativo), as sessões foram compostas de uma série. Durante o segundo mesociclo, as sessões compreenderam duas séries, e durante o terceiro e o quarto mesociclo foram aumentadas para três séries. O quinto microciclo foi recuperativo, em que os exercícios foram substituídos e realizou-se somente uma série.

Em seguida, todo o procedimento foi repetido, contemplando as 50 sessões de treinamento. A Tabela 4 apresenta a progressão do treinamento.

**Tabela 4** - Periodização do treinamento resistido

Ciclo	Volume
Microciclo 1	1 série
Mesociclo 2	<b>2 séries</b>
Mesociclo 3	<b>3 séries</b>
Mesociclo 4	3 séries
Microciclo 5*	1 série
Mesociclo 6	<b>2 séries</b>
Mesociclo 7	<b>3 séries</b>

\*Microciclo recuperativo com mudança nos tipos de exercícios realizados; em negrito: destaque das progressões do treinamento.

O treinamento resistido foi composto de oito exercícios, envolvendo os principais grupamentos musculares. O método utilizado foi alternado por segmento em circuito.

Os exercícios realizados foram:

- Treino inicial – da 1ª até a 30ª sessão de treino: foram incluídos os seguintes exercícios: agachamento afastado, supino reto, flexão de joelhos em pé com caneleira



alternado, remada baixa pegada aberta no cross, flexão plantar em cima do step bilateral, tríceps polia alta com barra, abdominal supra e rosca direta.

- Segundo treino – da 31ª até a 50ª sessão de treino: foram incluídos os seguintes exercícios: agachamento anteroposterior, crucifixo reto, flexão de joelhos em pé com caneleira alternado, puxada à frente polia alta com pegada fechada no cross, flexão plantar em cima do step unilateral, tríceps testa, abdominal oblíquo e rosca martelo.

Para prescrição inicial da intensidade, as cargas foram determinadas através do limiar de fadiga de 15 repetições (caracterizado pela redução da velocidade de movimento próximo das 15 repetições), para todos os exercícios. À medida que evoluía no treinamento, o paciente foi realizando mais repetições (sem redução da velocidade de movimento) com essa mesma carga, até conseguir atingir 25 repetições. Quando isso ocorria, a sobrecarga era aumentada, e o volume retornava para 15 repetições.

Os exercícios foram feitos a uma velocidade que permitiu o movimento de todo o arco articular sem a realização de movimentos explosivos ou superlentos. Foi adotada a respiração livre durante os exercícios, sendo desencorajada a respiração bloqueada (Manobra de Valsalva), por esse método resultar em aumento da pressão arterial (BRITO *et al.*, 2014). Os exercícios isométricos não foram utilizados, por também estarem associados à elevação da pressão arterial (PESCATELLO *et al.*, 2015).

- Treinamento de equilíbrio e agilidade:

Os exercícios de equilíbrio e agilidade foram divididos em um mesociclo adaptativo de duas semanas e demais mesociclos de três semanas, sendo eles:

- Treinamento de equilíbrio:

1º mesociclo (adaptativo): andar sobre uma linha reta (7 metros).

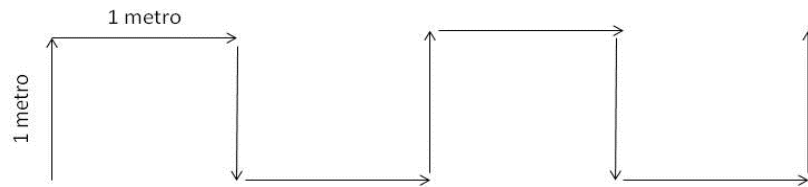
2º mesociclo: andar sobre uma linha reta (7 metros).

3º mesociclo: andar sobre a linha reta (7 metros) executando elevação de joelhos (flexão de quadril e joelho).

4º mesociclo: deslocar-se, andar sobre a linha reta (7 metros) executando elevação de joelhos (flexão de quadril e joelho), elevando os braços acima da cabeça simultaneamente.

5º mesociclo: deslocar-se de frente sobre o “trajeto em zigue-zague” (Figura 2).

6º mesociclo: deslocar-se de frente sobre o “trajeto em zigue-zague” com elevação de joelhos (flexão de quadril e joelho) (Figura 2).



**Figura 2** - “Trajeto em zigue-zague”.

- Treinamento de agilidade:

1º mesociclo (adaptativo): deslocar-se de frente por todo o circuito 1 (Figura 3).

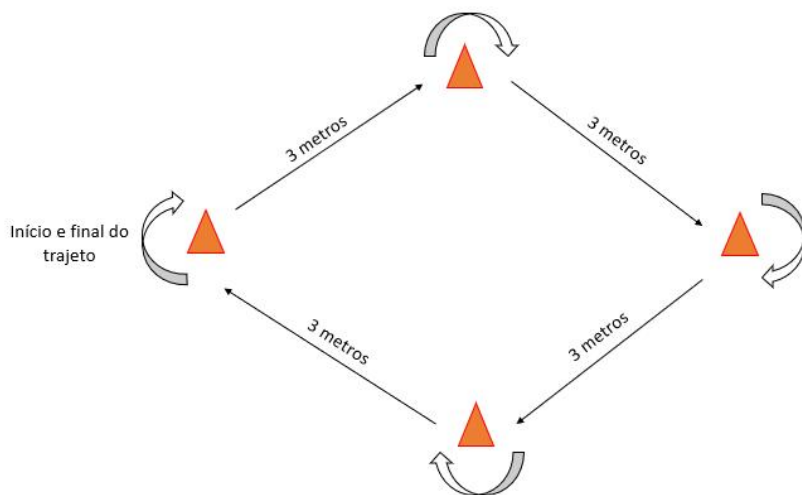
2º mesociclo: deslocar-se de frente por todo o circuito 1 (Figura 3).

3º mesociclo: deslocar-se de frente até o primeiro cone, de costas até o segundo, de frente até o terceiro e de costas até o quarto cone (Figura 3).

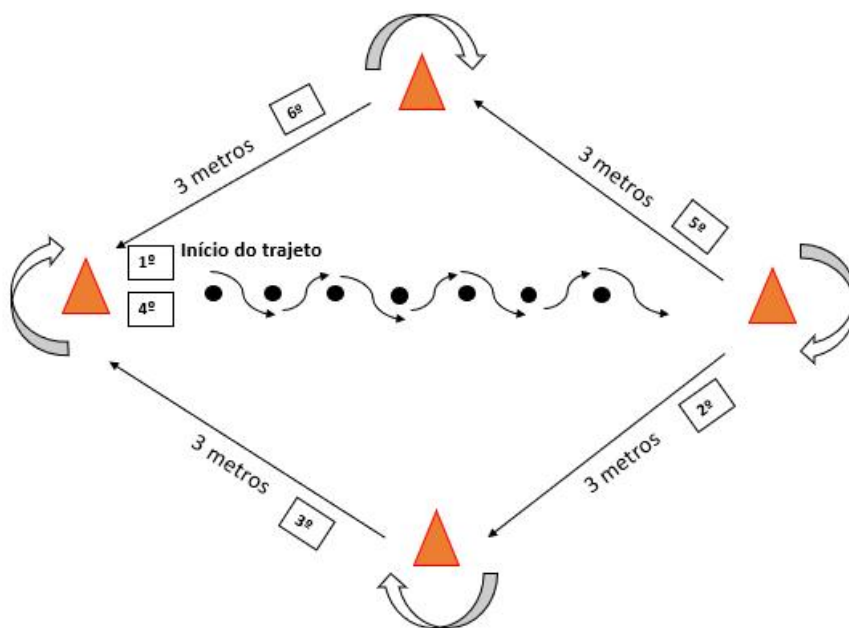
4º mesociclo: deslocar-se de frente até o primeiro cone, na lateral direita até o segundo, lateral esquerda até o terceiro e de costas até o quarto cone (Figura 3).

5º mesociclo: deslocar-se de frente por todo o circuito 2 (Figura 4).

6º mesociclo: deslocar-se de frente pelo zigue-zague até o primeiro cone, na lateral direita até o segundo, lateral esquerda até o terceiro, passar de frente pelo zigue-zague novamente, e de costas pelo resto do circuito (Figura 4).



**Figura 3** - Circuito 1 de agilidade, realizado entre a 1ª e a 10ª semana (1º a 4º mesociclo).



**Figura 4** - Circuito 2 de agilidade, realizado entre a 11ª e a 17ª semana (5º e 6º mesociclos).

Na parte final de cada sessão, os pacientes realizaram uma rotina de alongamentos e relaxamento por cinco minutos, que consistiu em cerca de dez exercícios de alongamentos ativos e passivos cujo objetivo era o aumento da flexibilidade muscular e mobilidade articular, assim como a redução progressiva da FC e PA.

### **Tratamento estatístico**

Inicialmente foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar os pressupostos de normalidade, e os dados se apresentaram não normais. Após essa etapa, os dados foram analisados de acordo com a quantidade de medidas realizadas. Quanto aos dados de avaliação antropométrica e testes físicos, em que foram tomadas três medidas (antes, durante e após o treinamento), optou-se por realizar o teste de Friedman para analisar se houve diferenças entre as medidas; em caso afirmativo, realizou-se o teste de Wilcoxon para detectar entre quais medidas havia essa diferença. Já quanto aos parâmetros sanguíneos, que foram avaliados somente em dois momentos (antes e depois), optou-se por realizar o teste de Wilcoxon.

Os dados foram apresentados em valor mínimo, valor máximo, mediana e intervalo interquartil. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o SPSS para Windows (versão 15.0, 2006, SPSS, Chicago, IL. USA), com nível de significância de  $p < 0,05$ .

### **RESULTADOS**

Ao final do estudo, um total de oito sujeitos completaram todas as 50 sessões de exercício, sendo quatro mulheres e quatro homens com idade média de  $60,57 \pm 6,95$  anos.

Na Tabela 5 são apresentados os valores de mediana e intervalo interquartil dos parâmetros bioquímicos medidos antes e após o programa de exercício supervisionado.

**Tabela 5** - Resultados das análises bioquímicas antes e após a intervenção.

\*Diferença significativa.

	Valores de normalidade	Antes	Após	P
<b>Potássio Plasmático (mEq/L)</b>	2,7 a 4,5	4,45 (4,05 - 4,70)	5,15 (4,55 - 5,50)	0,011*
<b>Creatinina Plasmática (mg/dL)</b>	Mulher: 0,6 a 1,1 Homem: 0,7 a 1,5 Total	0,90 (0,78 - 1,06) 1,07 (0,90 - 1,16) 0,96 (0,83 - 1,16)	0,92 (0,89 - 1,09) 0,97 (0,88 - 1,19) 0,92 (0,89 - 1,14)	0,326
<b>Ureia (mg/dL)</b>	10 a 40	29,75 (24,50 - 45,00)	30,00 (27,00 - 38,50)	0,671
<b>Ácido Úrico (mg/dL)</b>	Mulher: 2,6 a 6,5 Homem: 3,5 a 7,2 Total	4,21 (3,65 - 4,96) 4,30 (3,60 - 5,00) 4,30 (3,65 - 4,96)	2,85 (2,75 - 3,50) 2,45 (2,05 - 3,05) 2,80 (2,40 - 3,10)	0,012*
<b>Glicemia Jejum (mg/dL)</b>	<100	112,50 (91,05 - 160,00)	116,00 (102,00 - 152,50)	0,779
<b>Colesterol total (mg/dL)</b>	<200	148,50 (129,50 - 154,50)	147,50 (135,00 - 156,50)	0,674
<b>HDL (mg/dL)</b>	>60 alto <40 baixo	42,50 (35,00 - 51,00)	51,00 (38,50 - 57,50)	0,553
<b>Triglicérideo (mg/dL)</b>	<150	109,5 (93,50 - 133,00)	119,5 (90,00 - 136,00)	0,499

Com exceção do potássio e do ácido úrico plasmático, que mostraram diferença significativa antes e após o treinamento, os demais parâmetros bioquímicos sanguíneos não apresentaram diferença significativa.

A Tabela 6 apresenta os valores de mediana e intervalo interquartil da massa corporal, estatura, IMC e PC obtidos em três momentos diferentes do programa de exercício supervisionado.

**Tabela 6** - Resultados de massa corporal, estatura, IMC e perímetro de cintura em três momentos da intervenção.

	<b>Antes</b>	<b>25ª sessão de treino</b>	<b>Após</b>	<b>P</b>
<b>Massa Corporal(Kg)</b>	84,60 (80,55 - 90,60)	82,95 (80,50 - 93,10)	83,00 (79,57 - 93,40)	0,882
<b>Estatura (cm)</b>	1,63 (1,50 - 1,64)	1,63 (1,55 - 1,64)	1,63 (1,55 - 1,64)	0,223
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	35,36 (31,12 - 38,19)	35,85 (30,36 - 38,66)	35,48 (30,52 - 38,55)	0,882
<b>PC Feminino (cm)</b>	104,75 (102,00 - 106,75)	100,75 (97,65 - 105,75)	103,25 (100,50 - 108,25)	
<b>PC Masculino (cm)</b>	103,15 (94,15 - 113,40)	103,35 (93,90 - 113,85)	101,5 (93,50 - 113,50)	
<b>PC (cm) Total (M + F)</b>	104,75 (98,25 - 108,90)	100,75 (96,65 - 109,35)	103,25 (97,50 - 109,50)	0,248

IMC = índice de massa corporal; PC = perímetro de cintura; M = masculino;  
F = feminino.

Não houve diferença significativa na massa corporal, IMC e perímetro de cintura antes da intervenção na sessão número 25 e após 50 sessões de treino.

A Tabela 7 apresenta os valores de mediana e intervalo interquartil da PAS, PAD e FC de repouso obtidos em três momentos diferentes do programa de exercício supervisionado.

	<b>Antes</b>	<b>25ª sessão de treino</b>	<b>Após</b>	<b>P</b>
<b>PAS</b>	133,00	131,50	134,00	0,303
<b>(mm Hg)</b>	(133,00 - 137,00)	(123,50 - 137,00)	(123,00 - 138,50)	
<b>PAD</b>	82,50	85,00	81,50	0,639
<b>(mm Hg)</b>	(80,00 - 87,00)	(78,50 - 90,00)	(79,00 - 85,50)	
<b>FCR</b>	59,00	62,00	57,50	0,088
<b>(bpm)</b>	(53,50 - 74,50)	(56,50 - 84,50)	(54,00 - 69,00)	
	<b>Antes</b>	<b>25ª sessão de treino</b>	<b>Após</b>	<b>P</b>
<b>PAS</b>	133,00	131,50	134,00	0,303
<b>(mm Hg)</b>	(133,00 - 137,00)	(123,50 - 137,00)	(123,00 - 138,50)	
<b>PAD</b>	82,50	85,00	81,50	0,639

**Tabela 7** - Resultados da PAS, PAD e FCR em três momentos da intervenção.

(mm Hg)	(80,00 - 87,00)	(78,50 - 90,00)	(79,00 - 85,50)	
<b>FCR</b>	59,00	62,00	57,50	0,088
<b>(bpm)</b>	<b>Antes</b> (53,50 - 74,50)	<b>25<sup>a</sup> treino</b> (56,50 - 84,50)	<b>Depois</b> (54,00 - 69,00)	<b>P</b>
<b>Flexibilidade MI</b>	179,00	173,00	166,00	0,303

PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; FCR = frequência cardíaca de repouso.

Não houve diferença significativa na PAS, PAD e FCR antes da intervenção na sessão número 25 e após 50 sessões de treino.

A Tabela 8 apresenta os valores de mediana e intervalo interquartil dos testes físicos realizados em três momentos diferentes do programa de exercício supervisionado.



(centímetros)	(116,50 -289,50)	(123,50 - 269,00)	(144,50 - 278,50)	
<b>Flexibilidade MS</b> (centímetros)	17,00	11,50	10,50	0,304
<b>ResistênciaMI</b> (repetições)	11,00 (10,00 - 13,00)	12,50 (11,00 - 14,00)	14,00 (13,00 - 15,00)	0,067
<b>ResistênciaMS</b> (repetições)	15,00 (13,50 - 17,00)	13,50 (12,00 - 15,00)	15,50 (12,00 -18,00)	0,595
<b>Equilíbrio estático</b> (segundos)	23,26 (14,82 - 60,00)	18,26 (10,34 - 60,00)	14,83 (7,50 - 47,87)	0,084
<b>Agilidade</b> (segundos)	7,36 (6,08 - 10,36)	6,01* (5,23 - 7,70)	5,81 (5,17 - 6,86)	0,030*
<b>Força MS</b> (Kgf)	35,00 (24,00 - 46,50)	35,00 (25,00 - 45,50)	36,50 (25,50 - 46,50)	0,446

**Tabela 8** - Resultados dos testes físicos em três momentos da intervenção.

\*Diferença significativa entre antes e 25ª treino. MI = membros inferiores; MS = membros superiores.

Não houve diferença significativa nos resultados dos testes físicos antes da intervenção na sessão número 25 e após 50 sessões de treino, exceto na agilidade, em que houve diferença entre os momentos antes da intervenção e na 25ª sessão de treino.

## DISCUSSÃO

### A) Antropometria: IMC e perímetro de cintura

Os valores médios de IMC foram classificados como obesidade grau I (IMC de 30 a 34,9 kg/m<sup>2</sup>) antes, na metade (25º treino) e após a intervenção, segundo a classificação da ABESO (2016). Não houve diferença significativa entre os três momentos de avaliação. Dessa forma, o programa de exercícios aplicado não foi capaz de influenciar neste indicador antropométrico. Seria importante que, após as 50 sessões de treino, tivesse ocorrido uma redução do IMC para níveis de sobrepeso, tendo em vista que valores elevados de IMC têm sido associados a maior risco de hipertensão e demais doenças cardiovasculares (MALACHIAS *et al.*, 2016).

Esse comportamento de ausência de alterações no IMC também foi encontrado nos trabalhos de Carvalho (2016) e Lade (2015), que também foram desenvolvidos no CEAE.

O trabalho de Carvalho (2016) avaliou o efeito de 12 semanas de treinamento resistido e aeróbio em 11 hipertensos resistentes com idade média de  $60 \pm 8$  anos. No início do estudo, os voluntários tinham o IMC de  $32 \pm 5 \text{ kg/m}^2$ . Após a intervenção, não foram observadas alterações significativas em nenhum dos dois tipos de treinamento.

No trabalho de Lade (2015) foi analisado o efeito de treinamento resistido e aeróbio em diabéticos. Sua amostra foi composta por 11 diabéticos tipo 2, dos quais sete também eram hipertensos. No grupo de treinamento resistido a idade média foi de  $57 \pm 12$  anos, e o IMC, de  $27 \pm 3$ ; e no grupo aeróbio a idade média foi de  $54 \pm 9$  anos, e o IMC, de  $36 \pm 10$ . Após 20 semanas de treinamento, nenhum dos grupos obteve mudança significativa em seu IMC médio.

Foi possível observar a manutenção do IMC após o treinamento nos trabalhos de Nascimento *et al.* (2018) e Guirado *et al.* (2012). No primeiro foi realizado um treinamento resistido de 10 semanas em hipertensos de  $68,50 \pm 6,37$  anos e  $27,41 \pm 4,10 \text{ kg/cm}^2$  e normotensos de  $68,23 \pm 4,78$  e  $28,51 \pm 3,17$ . Após a intervenção, não houve diferença significativa no IMC. Já no estudo de Guirado *et al.* (2012) avaliou-se o efeito de seis meses de treinamento combinado em 15 hipertensos de  $68 \pm 8$  anos e  $30 \pm 1,8 \text{ kg/cm}^2$ . Após a intervenção, não houve diferença significativa no IMC.

Por sua vez, os trabalhos de Abdelaal *et al.* (2015) e Farinatti, Monteiro e Oliveira (2016) obtiveram efeitos positivos na redução do IMC. No estudo de Abdelaal *et al.* (2015), 59 hipertensos foram divididos entre grupo de treinamento resistido ( $52,2 \pm 3,00$  anos e IMC de  $34,76 \pm 1,14 \text{ kg/cm}^2$ ), treinamento aeróbio ( $53,00 \pm 3,5$  anos e IMC de  $34,55 \pm 1,13 \text{ kg/cm}^2$ ) e controle ( $52,00 \pm 3,27$  anos e IMC de  $34,06 \pm 1,17 \text{ kg/cm}^2$ ). Após três meses de intervenção, o IMC reduziu significativamente nos grupos resistido ( $31,56 \pm 1,13 \text{ kg/cm}^2$ ) e aeróbio ( $32,09 \pm 1,21 \text{ kg/cm}^2$ ).

Em um estudo nacional, Farinatti, Monteiro e Oliveira (2016) avaliaram o efeito de um programa de exercícios realizados em casa, que continha exercícios aeróbio e de alongamento. Vinte e nove hipertensos, que não estavam sob uso de tratamento farmacológico, com média de idade de  $53 \pm 11$  anos, foram submetidos a 16 semanas de treinamento e reduziram significativamente o IMC ( $-5,4 \pm 2,0 \text{ kg/cm}^2$ ;  $P = 0,04$ ).

Para que seja observada redução do IMC, é necessário normalmente que ocorra diminuição da massa corporal. Nesse caso, é fundamental que haja um déficit calórico, o qual pode ser obtido por redução da ingestão calórica e/ou associada a aumento de gasto energético (MYERS *et al.*, 2014). Assim, a ausência de redução do IMC na presente amostra, tendo em vista que os avaliados aumentaram o nível de atividade

física, tem como possível explicação a falta de controle nutricional durante o estudo. Os trabalhos de Nascimento *et al.* (2018), Carvalho (2016), Lade (2015) e Guirado *et al.* (2012) não utilizaram controle nutricional. Uma possibilidade é que, apesar do maior gasto energético gerado pelo exercício, pode ter havido aumento da ingestão calórica de forma compensatória, o que pode influenciar na manutenção ou até mesmo no ganho de peso em programas de exercícios de longo prazo (SILVA, 2013).

Uma dificuldade observada na prática diária é a baixa condição socioeconômica da amostra deste estudo, o que atrapalha um controle nutricional mais adequado para a redução ponderal. Outra dificuldade a ser destacada é a baixa condição cognitiva, que prejudica o entendimento de recomendações dadas pelos membros da equipe de trabalho do CEAE (nutricionistas, principalmente).

Desse modo, as soluções seriam ampliar as informativas sobre práticas dietéticas saudáveis, estabelecer um plano de dietas supervisionadas e aumentar a frequência semanal e/ou diária de exercícios, bem como o tempo de cada sessão.

Não houve alteração significativa nos valores médios de perímetro de cintura nos três momentos de avaliação do estudo. O ideal seria que o treinamento tivesse promovido a redução do perímetro de cintura, uma vez que esse índice reflete o acúmulo de gordura abdominal, que está intimamente relacionado a doenças cardiovasculares, entre elas a hipertensão (ZAAR; REIS; SBARDELOTTO, 2014).

Os valores médios de perímetro de cintura foram classificados como “risco aumentado” durante todos os momentos avaliados, tanto para homens quanto para mulheres, segundo a classificação da ABESO (2016), a qual estratifica o risco segundo a etnia. Isso significa que os voluntários têm maior risco de desenvolver doenças cardiovasculares e que o treinamento proposto, pelo período de 17 semanas, não foi capaz de reduzir esse risco. Os nossos achados corroboram os encontrados por Carvalho (2015) e Lade (2015) em estudos desenvolvidos anteriormente com a mesma população do presente estudo.

Dessa forma, os resultados do presente estudo são divergentes do apresentado por Abdelaal e Mohamad (2015), que reduziram o perímetro de cintura após 12 semanas de treinamento em um grupo de 64 hipertensos, de 45 a 60 anos, classificados como obesos nível I e II e diabéticos tipo II. Os avaliados foram divididos em grupo de treinamento resistido em circuito, treinamento aeróbico e grupo controle. Ambos os treinamentos foram capazes de reduzir significativamente o perímetro de cintura dessa população.

Yoo, Kim e Song (2013) também conseguiram redução do perímetro de cintura com 12 semanas de treinamento em idosos ( $\geq 65$  anos) com síndrome metabólica. Cinquenta e quatro voluntários foram divididos em três grupos: treinamento resistido, treinamento aeróbico e treinamento combinado. Após a intervenção, todos os três grupos obtiveram redução no perímetro de cintura.

Barone *et al.* (2009) desenvolveram um estudo mais longo, com um treinamento de seis meses de duração. Cento e quinze hipertensos, com idade média de  $64,6 \pm 5,7$  anos, foram randomizados em treinamento combinado e grupo controle. Os voluntários que foram submetidos à intervenção obtiveram redução significativa no perímetro de cintura.

A redução do perímetro de cintura é crucial para a redução do risco cardiovascular, como síndrome metabólica e hipertensão (CICERO *et al.*, 2009). As mesmas propostas apresentadas anteriormente para a redução do IMC podem ser adotadas para diminuir o perímetro de cintura.

O perímetro de cintura representa uma medida antropométrica simples, porém valores elevados não permitem estabelecer se o acúmulo de gordura nessa região é decorrente de um aumento da visceral ou subcutâneo. O efeito da inserção de um programa de exercícios físicos deveria ter impacto nesse perímetro. Isso reforça o fato de que somente a incorporação da atividade física em si não é garantia de um impacto nesse parâmetro antropométrico.

Por outro lado, o IMC é a medida mais tradicional para classificação e diagnóstico da obesidade, porém, recentemente, tem fortalecido a ideia de que a distribuição de gordura é mais preditiva de saúde. A combinação de massa corporal e distribuição de gordura é (incluindo assim o perímetro de cintura), provavelmente, a avaliação clínica mais completa (ABESO, 2016).

A ausência de alterações no perfil antropométrico mesmo após 50 sessões de treino pode ter sido consequência, como já destacado, da ausência de um plano dietético voltado para o emagrecimento, com possível comportamento compensatório da prática de exercícios, aumentando o consumo calórico. Outro fator importante pode ter sido o desenho geral do treinamento, havendo necessidade de ampliar o gasto calórico de cada sessão de treino, além de estimular uma ação comportamental mais ativa ao longo do dia.

## B) PAS, PAD e FCR

Os resultados das médias de PAS e PAD em todos os momentos de controle demonstraram que os pacientes se encontraram em um quadro de pré-hipertensão (PAS 121 a 139 mmHg e PAD 81 a 89 mmHg), segundo a proposta da Sociedade Brasileira de Hipertensão (MALACHIAS *et al.*, 2016). Cabe destacar que todos os avaliados já haviam sido caracterizados como hipertensos clinicamente e estavam durante todo o estudo utilizando medicamentos para reduzir os níveis tensionais. Os valores tensionais médios antes e depois da intervenção tiveram uma redução de 1,5 mmHg para PAS e de 1,13 mmHg para PAD.

Os voluntários já se encontravam em um quadro de hipertensão resistente, que se caracteriza pela utilização da combinação de três ou mais fármacos para controle da hipertensão (CALHOUN *et al.*, 2008). O programa de treinamento físico proposto ao longo de 50 sessões (17 semanas) não foi suficiente para promover alterações importantes no comportamento da PA, pois não foi capaz de reduzir os valores de PAS e PAD em níveis considerados normais.

É usual observar a indicação de exercícios físicos como fator para redução dos níveis tensionais (MALACHIAS *et al.*, 2016; PESCATELLO *et al.*, 2015). Isso ocorre devido a aumento do diâmetro dos vasos principais; angiogênese capilar; hipertrofia do ventrículo esquerdo, que melhora a contratilidade cardíaca; aumento da biodisponibilidade de óxido nítrico, que melhora a função endotelial; aumento da diferença arteriovenosa mista de oxigênio, que eleva a absorção de oxigênio; redução do estímulo do sistema nervoso simpático (WILMORE; COSTILL; KENNEY, 2010); e regulação do sistema renina-angiotensina (SHAH *et al.*, 2011). Dessa forma, é possível teorizar que a carga de treinamento proposto não foi suficiente para gerar essas adaptações fisiológicas esperadas a ponto de impactar na redução dos níveis tensionais de forma crônica e significativa estatisticamente.

Estudos longitudinais de programas de exercício tiveram respostas positivas, ao conseguirem redução dos níveis tensionais. Por exemplo, Son *et al.*(2017) obtiveram redução significativa de  $13,5 \pm 1,58$  mm Hg na PAS e de  $11 \pm 1,34$  mm Hg na PAD de mulheres pós-menopausadas, com idade média de  $76 \pm 5$  anos, hipertensas estágio 1, que não estavam sob tratamento farmacológico, submetidas a 12 semanas de treinamento combinado. As medidas de PA foram feitas pelo método auscultatório.

Já Farinatti, Monteiro e Oliveira (2016) avaliaram o efeito de um programa de exercícios realizados em casa, que continham exercícios aeróbio e de alongamento. Vinte e nove hipertensos, que não estavam sob tratamento farmacológico, com média de

idade de  $53 \pm 11$  anos. Após 16 semanas de treinamento, houve redução estatisticamente significativa de  $4,5 \pm 0,3$  mmHg da PAS e  $2,5 \pm 0,6$  mmHg da PAD. As medidas de PA foram tomadas pelo método auscultatório.

Nascimento *et al.* (2014) analisaram o efeito de 14 semanas de treinamento resistido na PA em 12 hipertensas de  $67,6 \pm 6,4$  anos, sob terapia medicamentosa. A média de PAS diminuiu significativamente de  $130,6 \pm 8,05$  mmHg antes para  $112,50 \pm 9,66$  mmHg após o treinamento, e a de PAD, de  $80,60 \pm 7,55$  mmHg para  $70,50 \pm 9,51$  mmHg. As medidas de PA foram realizadas pelo método auscultatório, somado ao uso de um esfigmomanômetro eletrônico.

A falta de redução dos níveis tensionais no grupo avaliado, além da abordagem medicamentosa, pode ter sido causada também pelo tipo de desenho dos programas de exercícios físicos que foi proposto aos avaliados com base nas diretrizes do ACSM (PESCATELLO *et al.*, 2004). Maior frequência semanal, maior tempo de exercício diário, maior intensidade ou maior duração em semanas poderiam modificar esse resultado nos níveis de PAS e PAD obtidos no final do programa, servindo assim para ações futuras de prescrição de exercícios.

É possível que um maior período de intervenção do treinamento possa promover reduções de maior impacto, incluindo redução da quantidade e frequência de consumo de medicamentos, como observado por Maruf *et al.* (2016), que registraram redução de medicamentos quando pacientes recém-diagnosticados foram submetidos ao treinamento aeróbio como parte de seu tratamento.

Além disso, a utilização da Monitorização Ambulatorial de Pressão Arterial (MAPA) é interessante para acompanhar as variações da PA ao longo do treinamento, por ser uma medida muito mais precisa e sensível. Entretanto, no presente estudo não foi possível realizar esse procedimento.

Em alguns casos, pode-se observar redução da quantidade do número de fármacos que compõem o tratamento medicamentoso. A redução de remédios prescritos é extremamente benéfica, visto que cada medicação tem efeitos colaterais. Dessa forma, a atividade física proporcionaria melhora no quadro geral do paciente hipertenso mesmo que não afetasse diretamente a PA. Contudo, no presente estudo, não foi possível observar esse comportamento durante a intervenção, uma vez que não houve alteração na rotina medicamentosa dos pacientes.

Quanto à FC de repouso, durante um treinamento físico é esperado que haja um efeito de bradicardia em repouso a partir da melhora do condicionamento físico. Esse

comportamento normalmente ocorre devido a aumento do tônus vagal (maior atividade parassimpática), redução da atividade simpática, redução do ritmo intrínseco do nódulo sinoatrial através de um maior nível de acetilcolina, maior sensibilidade dos receptores beta 1 às catecolaminas e aumento do tamanho da cavidade cardíaca ou da espessura da parede (KETEYIAN, 2000). No entanto, no grupo avaliado, o programa de treinamento a que foram submetidos ao longo de 50 sessões não gerou esse tipo de adaptação cardíaca, pois não houve redução significativa na FC de repouso no decorrer do estudo.

Uma possível justificativa para esse resultado pouco comum é que todos os pacientes já faziam uso de betabloqueadores, que têm como efeito colateral a bradicardia tanto em repouso como em exercício (SOUZA *et al.*, 2013), o que dificulta constatar esse efeito do treinamento físico, que normalmente é observado. Cabe destacar que esse comportamento de ausência de diferenças significativas também foi observado por Goldie *et al.* (2013), que avaliaram o efeito de 12 semanas de treinamento aeróbio de baixa intensidade (caminhada) somado ao uso de betabloqueadores em 20 mulheres de 45 a 65 anos e também não encontraram diferença significativa na FC de repouso.

Guirado *et al.* (2012), analisando o efeito de seis meses de treinamento combinado em 15 hipertensos com idade média de  $68 \pm 8$  anos, também não constatarem diferença significativa na FC de repouso. A mesma situação foi encontrada por Terra *et al.* (2008), que também não observaram diferença significativa na FC de repouso de 20 mulheres hipertensas ( $66,8 \pm 5,6$  anos) após 12 semanas de treinamento resistido.

Assim, tomando como base os resultados do presente estudo, replicado nos trabalhos de Goldie *et al.* (2013), Guirado *et al.* (2012) e Terra *et al.* (2008), é possível teorizar que o uso do betabloqueador tem efeito potente sobre a FC de repouso, ao provocar uma marcada bradicardia, de forma que o exercício físico não irá aumentar o estado bradicárdico em repouso.

### C) Testes físicos

#### - Flexibilidade

Não houve diferença significativa nos valores médios dos testes de flexibilidade de membros inferiores e superiores realizados antes, na metade (25º treino) e após as 50 sessões de treinamento (Tabela 5).

A flexibilidade é importante em independência para atividades diárias, como cuidados de higiene pessoal (cuidados com os cabelos e banho), vestir roupas, abaixar-se para calçar meias e sapatos ou apanhar objetos e subir escadas. Além disso, a flexibilidade de membros inferiores auxilia na prevenção de lombalgias e de alterações na marcha, o que reduz o risco de quedas (RIKLI; JONES, 2008). Tendo em vista que a flexibilidade progressivamente tende a piorar, a ausência de melhora não chega a ser um resultado negativo.

Farinatti, Monteiro e Oliveira (2016) obtiveram um resultado diferente na flexibilidade de membros inferiores de 29 hipertensos com média de idade de  $53 \pm 11$  anos. Eles avaliaram o efeito de 16 semanas de um programa de treinamento realizado em casa, que continha exercícios aeróbios e de alongamentos, e encontraram aumento significativo no resultado do teste de Banco de Wells realizados antes, no meio (oitava semana) e no final da intervenção.

Martins-Meneses *et al.* (2015) também obtiveram resultados positivos ao avaliar o efeito de 16 semanas de Mat Pilates em mulheres hipertensas. Quarenta e quatro hipertensas foram divididas entre grupo controle e exercício; após a intervenção, o grupo exercício obteve melhora significativa no resultado do teste de Banco de Wells.

É possível que o volume do treinamento de flexibilidade do presente estudo – uma série de 10 exercícios com duração de 20 a 30 segundos cada, perfazendo o tempo total de 5 minutos – possa não ter sido eficaz para promover alterações na população estudada. Recomenda-se, assim, uma ação mais aguda nessa qualidade física, pois bons níveis de flexibilidade nessa população significam manter níveis de independência em atividades diárias.

#### - Força e resistência muscular

Não houve diferença significativa nos valores médios dos testes de força muscular de membros superiores e de resistência muscular de membros superiores e inferiores realizados antes, na metade (25º treino) e após as 50 sessões de treinamento (Tabela 5).

Rikli e Jones (2008) destacam que a força declina, após os 50 anos, cerca de 15% a 20% por década. O declínio da força e resistência muscular dos membros inferiores pode afetar atividades cotidianas importantes, como subir degraus, caminhar ou levantar de uma cadeira. Nos membros superiores, pode comprometer a capacidade de carregar compras, malas, netos e animais de estimação ou realizar tarefas domésticas. Preservar a força também é importante para a prevenção do risco de quedas. Dessa



forma, assim como a flexibilidade, a manutenção dos resultados de força e resistência obtidos no presente estudo pode ser considerada positiva, uma vez que elas tendem a reduzir com o tempo.

É possível encontrar vários estudos onde foram obtidas respostas positivas no treinamento de força em hipertensos. Um exemplo foi o trabalho de Son *et al.* (2017), que avaliou a resistência de membros inferiores e superiores de mulheres pós-menopausadas, com idade média de  $76 \pm 5$  anos, hipertensas estágio 1, submetidas a treinamento combinado. Após 12 semanas de treinamento, esses autores encontraram melhora significativa tanto na resistência de membros inferiores quanto na de membros superiores.

Nascimento *et al.* (2014) trabalharam com 12 mulheres hipertensas de  $67,6 \pm 6,4$  anos, que foram submetidas a 14 semanas de treinamento resistido. Após a intervenção, a força de membros superiores foi avaliada através do teste de dinamometria, tendo-se observado melhora estatisticamente significativa.

Com base nos resultados dos estudos anteriores, esperava-se uma melhora no presente estudo. As variáveis da prescrição do treino de força seguiram as orientações do Colégio Americano de Medicina Esportiva (PESCATELLO *et al.*, 2004), sempre prezando pela segurança da população analisada, que é considerada de médio a grande risco cardiovascular em razão do número de fatores de risco associados. Um aumento da intensidade e da frequência semanal (número de exercícios ou séries) ou a continuidade do treinamento poderiam ter gerado o efeito positivo esperado.

#### - Equilíbrio estático

Não houve diferença significativa nos valores médios do teste de equilíbrio estático realizado antes, na metade (25º treino) e após as 50 sessões de treinamento (Tabela 5).

O desenvolvimento do equilíbrio é de extrema importância para reduzir o risco de quedas, que pode gerar desde pequenas lesões, que se recuperam facilmente, até danos maiores, que necessitam de meses de repouso acamado. Além das lesões, Rimland *et al.* (2016) salientam que a queda também pode induzir medo de cair novamente, aumentando a incidência de novas quedas, o que pode gerar um comportamento mais isolado do idoso, o qual passa a evitar ou restringir atividades cotidianas, gerando perda da autonomia e redução da atividade social, que pode levar a quadros de depressão e à deterioração da qualidade de vida.

Ng *et al.*(2017) avaliaram o efeito de dez semanas de treinamento em idosos com diabetes tipo 2. Noventa e três idosos foram divididos entre grupo controle, com média de 72,8 ( $\pm$  6,5) anos, e exercício, com média de 71,4 ( $\pm$ 7,9) anos. O exercício era realizado duas vezes por semana coletivamente, orientado por um fisioterapeuta, e nos demais dias eram realizados em casa. O treinamento foi desenvolvido com o uso de faixas elásticas e focado na articulação do tornozelo. Após a intervenção, os autores observaram melhora no equilíbrio estático dos avaliados.

Apesar de os resultados do presente estudo não terem mostrado melhora no equilíbrio, por sua importância no risco da prevenção de quedas, reforça-se a inclusão de atividades que estimulem essa condição de habilidade motora.

No desenho do programa não foram incluídos exercícios específicos para o equilíbrio estático. Portanto, as atividades propostas, incluindo agilidade, mantiveram estáveis os níveis de equilíbrio. Assim, sugere-se a inclusão de exercícios físicos específicos para essa qualidade física.

#### - Agilidade

Houve melhora significativa nos testes de agilidade entre os momentos antes da intervenção e na metade (25º treino), porém não houve diferença significativa em relação à última medida (após a intervenção).

A agilidade contribui para a execução de tarefas que exigem manobras rápidas, como desviar de um carro ou outro objeto em movimento ou se levantar a tempo de atender ao telefone. Além disso, é uma habilidade importante para participação em esportes e jogos recreacionais (RIKLI; JONES, 2008).

Nascimento *et al.*(2018) não encontraram resultados positivos no estudo recente que avaliou o efeito de dez semanas de treinamento resistido em mulheres hipertensas e normotensas. Após a intervenção, eles não obtiveram alterações significativas no teste de agilidade, nem para o grupo de normotensas nem para o grupo de hipertensas.

Também é possível destacar autores que obtiveram resultados positivos quanto ao desempenho da agilidade, como é o caso de Kato, Fujita e Ida (2013), os quais avaliaram 301 idosos com média de idade de 75 anos, participantes de um programa de atividade física orientada. Após três anos de treinamento, os idosos tiveram melhora estatisticamente significativa em capacidades físicas, entre as quais a agilidade.

No presente estudo, o tempo de atividade foi de 17 semanas. Dessa maneira, a regularidade da atividade física feita no trabalho de Kato, Fujita e Ida (2013) pode ter

sido fator determinante para os resultados positivos. Seria recomendável a continuidade do treino ao longo de um maior período de tempo.

#### D) Parâmetros bioquímicos

##### - Potássio plasmático

O potássio plasmático é um mineral importante no equilíbrio hidroeletrolítico (MARINS, 2011). Os resultados apontaram que houve aumento significativo no potássio plasmático após as 50 sessões de treinamento (Tabela 5). Além do aumento, o valor médio passou da classificação “normal” (entre 2,7 e 4,5 mEq/L) na avaliação pré-intervenção para a classificação “acima do normal” após as 50 sessões de exercícios (CALIXTO-LIMA; REIS, 2012).

É importante ressaltar que diuréticos, inibidores da enzima conversora de angiotensina, e betabloqueadores, fármacos muito comuns no tratamento da hipertensão, podem interferir no equilíbrio do potássio plasmático, podendo gerar hipo ou hipercalemia (CALIXTO-LIMA; REIS, 2012), o que exige um acompanhamento cuidadoso dos níveis desse eletrólito. No presente estudo é possível estimar que a medicação usada possa estar causando um estado de hipercalemia.

O estudo de *follow-up* de 84 meses de Loprinzi (2016) demonstrou que, em pacientes com problemas cardiovasculares, para cada aumento de 1 mmol/L em potássio sérico, houve aumento de 38% no risco de mortalidade. No presente estudo, o aumento médio foi de 0,69 mmol/L, indicando ser necessário um acompanhamento minucioso nesse aspecto.

É possível destacar que a atividade física intensa pode aumentar os níveis de potássio plasmático (DESKA; NOWICKI, 2017), porém isso não se aplica ao presente estudo, uma vez que a intensidade atingida durante os treinos foi moderada. Cabe ressaltar que os valores de potássio foram obtidos em repouso, sem interferência do exercício físico agudo, como foi observado por Marins, Dantas e Navarro (2002).

Em busca realizada nas bases de dados Scielo, Pubmed e Lilacs, com as palavras-chave “*serium potassium*”, “*exercise*” e/ou “*hypertension*”, com o filtro “*humans*” e “*19 years or more*”, até o dia 15 de agosto de 2018, não foram encontradas pesquisas que avaliassem o potássio plasmático antes e após uma intervenção com exercícios físicos, nem com a população hipertensa nem com outra população.

Assim, os estudos sobre potássio plasmático se concentram nas respostas agudas do exercício físico. O presente estudo passa a ter essa abordagem especial sobre esse mineral plasmático e o efeito crônico do treinamento físico.

- Creatinina, ureia e ácido úrico plasmáticos

A creatinina, a ureia e o ácido úrico são indicadores da função renal. A análise desses índices pode apontar se a intervenção causou algum desequilíbrio na função renal.

- Creatinina plasmática

Não houve diferença significativa nos valores médios de creatinina plasmática após as 50 sessões de treinamento combinado (Tabela 5). Os valores médios foram classificados como “normais” (0,6 a 1,1 mg/dL para mulheres e 0,7 a 1,5 mg/dL para homens) antes e após a intervenção, tanto para homens quanto para mulheres (CALIXTO-LIMA; REIS, 2012).

O estudo de Santos *et al.* 2014) corrobora os nossos resultados. Eles dividiram 60 hipertensas de 60 a 65 anos entre grupos aeróbio + resistido tradicional, aeróbio + resistido excêntrico e controle. Após 16 semanas de treinamento, não houve diferença significativa na creatinina plasmática em ambos os grupos de treinamento combinado. O estudo de Lamina e Okoye (2011) também não revelou mudanças na creatinina de 112 hipertensos de 50 a 70 anos durante oito semanas de treinamento aeróbio contínuo.

- Ureia

Não houve diferença significativa nos valores médios de ureia plasmática após as 50 sessões de treinamento combinado (Tabela 5). Os valores médios foram classificados como “normais” (10 a 40 mg/dL) antes e após a intervenção (CALIXTO-LIMA; REIS, 2012).

Em busca realizada nas bases de dados Scielo, Pubmed e Lilacs, com as palavras-chave “*serum urea*”, “*exercise*” e/ou “*hypertension*”, com o filtro “*humans*” e “maior de 18 anos”, até o dia 22 de agosto de 2018, não foram encontradas pesquisas que avaliassem a ureia plasmática antes e após uma intervenção com exercícios físicos, nem com a população hipertensa nem com outra população.

Assim, a ausência de comportamento da ureia foi provavelmente por ela já se encontrar em níveis iniciais de normalidade. O exercício proposto não interferiu negativamente nesse parâmetro.

- Ácido úrico

O ácido úrico elevado está associado a um maior risco de incidência de hipertensão, sobretudo em indivíduos mais jovens e mulheres (PAUL; ANOOPKUMAR; KRISHNAN, 2017).

Houve redução significativa no ácido úrico após as 50 sessões de treinamento (Tabela 5). Os valores médios de ácido úrico reduziram significativamente após a intervenção, saindo da classificação “normal” (3,5 a 7,2 mg/dL) para “baixa”, nos homens.

Uma das explicações para essa redução é que o ácido úrico é influenciado pela diabetes, que pode afetar tanto no aumento quanto na redução desse parâmetro bioquímico (CALIXTO-LIMA; REIS, 2012), e 87,5% da amostra eram diabéticos.

Lamina (2011) obteve resultados semelhantes, com redução significativa do ácido úrico. Trezentos e cinquenta e sete hipertensos de 50 a 70 anos foram divididos em grupos aeróbio contínuo, aeróbio intervalado e controle. Após oito semanas de treinamento, tanto o grupo aeróbio quanto o contínuo obtiveram reduções significativas no ácido úrico plasmático. Esse estudo também obteve resultados semelhantes aos nossos no tocante à classificação do ácido úrico. Os valores médios se encontravam como “normais” antes da intervenção e “baixos” após (Tabela 5), segundo a classificação de Calixto-Lima e Reis (2012). Lamina e Okoye (2011) divulgaram outro estudo com 245 hipertensos submetidos a oito semanas de treinamento intervalado e observaram mais uma vez a redução significativa do ácido úrico plasmático.

Assim, parece ser usual que ocorra redução do ácido úrico nessa população quando submetida a um plano de exercício, devendo isso ser acompanhado com mais detalhes, o que torna necessário maior investigação dos mecanismos envolvidos.

#### - Glicemia de jejum

Não houve diferença significativa nos valores médios de glicemia de jejum após as 50 sessões de treinamento combinado (Tabela 5). Os valores médios foram classificados como “alto” antes e após a intervenção (CALIXTO-LIMA; REIS, 2012). A obtenção de valores superiores na glicemia de jejum se justifica pelo fato de a composição da amostra deste estudo ser de 87,5% de diabéticos.

Venturelli *et al.*(2015) dividiram 40 hipertensos de 65 a 74 anos nos grupos aeróbio, resistido em circuito, relaxamento e controle. Após 12 semanas de intervenção, somente o grupo resistido em circuito obteve alteração significativa, com redução da glicemia de jejum após o período de intervenção. Madden *et al.*(2010), trabalhando com diabéticos, também não obtiveram resultados positivos. Eles submeteram 20 hipertensos

diabéticos e hipercolesterolêmicos de 65 a 83 anos a treinamento aeróbio vigoroso por 12 semanas e, após a intervenção, não constataram diferença significativa na glicemia de jejum.

A resposta glicêmica de jejum é complexa, pois sofre influência dos procedimentos nutricionais na noite anterior (fator não controlado) e da ação medicamentosa (tipo de insulina, dosagem e tempo de administração). A longo prazo, o exercício físico tem sido associado com redução dos índices glicêmicos; contudo, neste estudo, considerando as ações experimentais empregadas, não foi possível observar qualquer alteração. Dessa forma, seria interessante implementar maior controle alimentar e rever a ação medicamentosa e o plano de exercício, de forma que proporcione valores glicêmicos normais. A manutenção de níveis glicêmicos inadequados irá, a longo prazo, potencializar alterações vasculares indesejáveis, que irão tender a um quadro de maior hipertensão.

- Perfil lipídico: colesterol total, HDL e triglicerídeos

Não houve diferença significativa nos valores médios de colesterol total, HDL e triglicerídeos após as 50 sessões de treinamento combinado (Tabela 5). Todos os valores médios foram classificados como “normais” antes e após a intervenção, segundo Calixto-Lima e Reis (2012), o que já representa um aspecto positivo pré-intervenção.

O exercício físico regular tem sido associado com a redução dos valores de colesterol total e triglicerídeos e o aumento do HDL (KNOEPFLI-LENZIN *et al.*, 2010). Isso pode ser observado no estudo de Farinatti, Monteiro e Oliveira (2016), que avaliaram o efeito de 16 semanas de um programa de treinamento realizado em casa, o qual continha exercícios aeróbio e de alongamento. Vinte e nove hipertensos com média de idade de  $53 \pm 11$  anos obtiveram reduções significativas no colesterol total e triglicerídeos, bem como aumento significativo no HDL.

Contudo, os resultados nem sempre são positivos. Por exemplo, Nualnim *et al.* (2012) corroboram os resultados deste estudo. Em um estudo com treinamento de natação, 53 pré-hipertensos e hipertensos de 50 a 80 anos foram divididos em grupo exercício e controle e, após 12 semanas de intervenção, não houve nenhuma alteração significativa no colesterol total, HDL e triglicerídeos.

A análise do perfil lipídico do hipertenso se faz importante, uma vez que a hipertensão e a dislipidemia são os fatores de risco que mais comumente coexistem, o que aumenta a morbimortalidade cardiovascular (MARUF; AKINPELU; SALAKO, 2014).

O perfil lipídico dos sujeitos analisados pode não ter alterado por já se encontrar na faixa de normalidade. Dessa forma, o efeito do exercício pode ter auxiliado na manutenção desse quadro.

As alterações sanguíneas observadas indicam desequilíbrio no potássio plasmático, em que o exercício proposto não influenciou positivamente. A creatinina e a ureia não sofreram alterações significativas, o que é indicativo de que provavelmente a função renal não foi afetada pelo exercício proposto. O treinamento alterou o ácido úrico para valores abaixo da normalidade – situação pouco comum, merecendo assim maior acompanhamento. O exercício não promoveu alteração na glicemia de jejum, que se manteve alta antes e após a intervenção. O perfil lipídico (colesterol total, HDL e triglicérides) também não sofreu influência do treinamento proposto. O modelo de exercício proposto, bem como o período de intervenção, não foi suficiente para modificação de parâmetros sanguíneos importantes nos hipertensos, como sugerido em diversas diretrizes (PESCATELLO *et al.*, 2015). Assim, é necessário um estudo mais aprofundado sobre que fatores podem ter sido determinantes para essa ausência de resultados. É importante salientar que, de modo geral, os pacientes faziam uso de medicamentos para o controle dos parâmetros sanguíneos avaliados, o que pode explicar os valores pré-participação tão próximos da normalidade ou na normalidade e, conseqüentemente, a ausência de resultados.

A principal limitação deste estudo compreende o “n” amostral, o que reduz o poder estatístico. Contudo, por se tratar de um trabalho longitudinal, com um grupo especial (população de hipertensos), a mortalidade amostral ao longo da dinâmica do estudo independe do pesquisador. Uma variável importante seria o controle nutricional dos participantes, o que poderia ter potencializado o emagrecimento e respostas bioquímicas. Entretanto, por questões técnicas, financeiras e operacionais, isso não foi possível.

Uma hipótese para a falta de mudança no perfil antropométrico foi a falta de um controle do padrão dietético diário. Isso reforça a necessidade de haver estação conjunta com uma realização de exercícios visando um impacto no perfil antropométrico.

No treinamento resistido, a carga foi controlada de forma subjetiva. Isso pode ter afetado a carga ideal de treino. Na prática, observou-se que as mulheres tinham receio de realizar os exercícios com cargas mais elevadas e, entre os homens, era comum o pensamento de que era necessário o uso de cargas superiores. Além disso, quadros de desconforto osteoligamentares causaram ainda mais receio em determinados exercícios.

O IPE também foi utilizado para controle da carga nos exercícios aeróbios. É provável que o baixo nível de escolaridade possa ter atrapalhado na compreensão desse instrumento.

Para estudos futuros, sugere-se a realização de um controle nutricional e um melhor controle de carga. No treinamento aeróbio, recomenda-se a utilização de um método em que haja menor variabilidade do que o método da FCR. Quanto ao treinamento resistido, o ideal é um método mais objetivo. No caso de utilização do IPE, é necessária uma adaptação desse instrumento para facilitar a compreensão de pessoas com baixo grau de escolaridade.

Além disso, sugere-se aumentar o tempo de intervenção para mais de 50 sessões e/ou frequência semanal maior que três dias, a fim de potencializar os resultados morfofuncionais e bioquímicos.

## **CONCLUSÃO**

Tomando como base a dinâmica proposta de exercícios ao longo de 50 sessões, o treinamento combinado proposto somente provocou alterações positivas na agilidade e, além disso, aumentou a concentração do potássio plasmático e reduziu a do ácido úrico plasmático, ambos fora da faixa de normalidade. O período de treino e sua forma de aplicação não provocaram alterações no perfil antropométrico. A PA de repouso também se manteve inalterada.

### **Potencial Conflito de Interesses**

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.



**Fontes de Financiamento**

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

**Vinculação Acadêmica**

Este artigo é parte da dissertação de mestrado de Bárbara Ramos Vieira, pela Universidade Federal de Viçosa – UFV.

## REFERÊNCIAS

- ABDELAAL, A. A. M.; MOHAMAD, M. A. Obesity indices and haemodynamic response to exercise in obese diabetic hypertensive patients: Randomized controlled trial. **Obesity Research and Clinical Practice**, v. 9, n. 5, p. 475-86, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2014.11.001>
- ABESO. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2016/ABESO**. 4. ed. São Paulo, SP, 2016. p. 1-188. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732000000100003>
- BARONE, B. B. *et al.* Decreased exercise blood pressure in older adults after exercise training: contributions of increased fitness and decreased fatness. **British Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 1, p. 52-6, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.050906>
- BOHANNON, R. W. One-legged balance test times. **Perceptual and Motor Skills**, v. 78, n. 3 Pt 1, p. 801-2, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.2466/pms.1994.78.3.801>
- BRITO, A. de F. *et al.* Resistance exercise with different volumes: blood pressure response and forearm blood flow in the hypertensive elderly. **Clinical Interventions in Aging**, v. 9, p. 2151-58, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/CIA.S53441>
- CALHOUN, D. A. *et al.* Resistant hypertension: diagnosis, evaluation, and treatment: a scientific statement from the American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research. **Hypertension**, v. 51, n. 6, p. 1403–19, 2008.
- CALIXTO-LIMA, L.; REIS, N. T. **Interpretação de exames laboratoriais aplicados à nutrição clínica**. Rio de Janeiro: Rubio, 2012.
- CARVALHO, C. J. **Efeito agudo e crônico do exercício aeróbico e resistido sobre a pressão arterial dos pacientes atendidos no Centro Hiperdia de Viçosa**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- CICERO, A. F. G. *et al.* Effect of a sequential training programme on inflammatory, prothrombotic and vascular remodelling biomarkers in hypertensive overweight patients with or without metabolic syndrome. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 16, n. 6, p. 698-704, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e32833158e4>
- CORNELISSEN, V. A.; SMART, N. A. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Heart Association**, v.

2, n. 1, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/JAHA.112.004473>

DAMORIM, I. R. *et al.* Kinetics of hypotension during 50 sessions of resistance and aerobic training in hypertensive patients: a randomized clinical trial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 108, n. 4, p. 323-30, 2017.

DESKA, P.; NOWICKI, M. Short-term changes of serum potassium concentration induced by physical exercise in patients with arterial hypertension treated with angiotensin-converting enzyme inhibitor alone or in combination with statin. **Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 68, n. 1, p. 133-38, 2017. Disponível em: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L615785591>

DOS SANTOS, E. S. *et al.* Acute and chronic cardiovascular response to 16 weeks of combined eccentric or traditional resistance and aerobic training in elderly hypertensive women: a randomized controlled trial. **J. Strength Cond. Res.**, v. 28, n. 11, p. 3073-84, 2014.

ECKEL, R. H. *et al.* **2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: A report of the American College of cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines.** *Circulation*, v. 129, n. 25 (Suppl. 1), p. 76-99, 2014.

FARINATTI, P.; MONTEIRO, W. D.; OLIVEIRA, R. B. Long term home-based exercise is effective to reduce blood pressure in low income brazilian hypertensive patients: a controlled trial. **High Blood Pressure and Cardiovascular Prevention**, v. 23, n. 4, p. 395-404, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40292-016-0169-9>

FERNANDES, A. A. *et al.* Effect of peripheral muscle fatigue during the testing of handgrip strength. **Fisioterapia em Movimento**, v. 27, n. 3, p. 407-12, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-5150.027.003.AO11>

FERRAZ, N. *et al.* The period between beta-blocker use and physical activity changes training heart rate behavior. **Brazilian J. Pharm. Sci.**, v. 45, n. 4, p. 729-36, 2009.

GHORAYEB, N. *et al.* Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 100, n. 1 (Supl. 2), p. 1-41, 2013.

GOLDIE, C. L. *et al.* Synergistic effects of low-intensity exercise conditioning and  $\beta$ -blockade on cardiovascular and autonomic adaptation in pre- and postmenopausal women with hypertension. **Biological Research for Nursing**, v. 15, n. 4, p. 433-42, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1099800412461562>

GUIRADO, G. N. *et al.* Combined exercise training in asymptomatic elderly with controlled hypertension: effects on functional capacity and cardiac diastolic function. **Medical Science Monitor**, v. 18, n. 7, p. 461-65, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.12659/MSM.883215>

KATO, C.; FUJITA, R.; IDA, K. Participant characteristics and intervention effects of a program to improve the physical function in community-dwelling frail elderly subjects. *Nihon Ronen Igakkai zasshi*. **Japanese Journal of Geriatrics**, v. 50, n. 6, p. 804-11, 2013.

KETHEYIAN, S. J. **Bases fisiológicas do exercício e do esporte**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

KNOEPFLI-LENZIN, C. *et al.* Effects of a 12-week intervention period with football and running for habitually active men with mild hypertension. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 20 (Suppl 1), p. 72-9, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01089.x>

LADE, C. G. de. **Avaliação e treinamento de pacientes com diabetes atendidos no Centro Hiperdia de Viçosa**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

LAMINA, S. Comparative effect of interval and continuous training programs on serum uric acid in management of hypertension: a randomized controlled trial. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n.3. p.719-726, 2011.

LAMINA, S.; OKOYE C. G. Uricemia as a cardiovascular events risk factor in hypertension: the role of interval training programme in its downregulation. **J. Assoc. Physicians India**, v. 59, p. 23-8, 2011.

LIMA, L. G. *et al.* Combined aerobic and resistance training: are there additional benefits for older hypertensive adults? **Clinics**, v. 72, n. 6, p. 363-69, 2017. Disponível em: [https://doi.org/10.6061/clinics/2017\(06\)06](https://doi.org/10.6061/clinics/2017(06)06)

LOPRINZI, P. D. Serum potassium on mortality risk among a national sample of cardiovascular disease patients: considerations by physical activity. **International Journal of Cardiology**, v. 224, p. 155-56, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.09.051>

MADDEN, K. M. *et al.* Aerobic training restores arterial baroreflex sensitivity in older adults with type 2 diabetes, hypertension, and hypercholesterolemia. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 20, n. 4, p. 312-17, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3181ea8454>

- MALACHIAS, M. V. *et al.*<sup>7ª</sup> Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 107, n. 3, p. 1-83, 2016.
- MARFELL-JONES, M.J. *et al.* **International standards for anthropometric assessment.** ISAK. Potchefstroom, South Africa: Human Kinetics Book, 2006.
- MARINS, J. C. B. **Hidratação na atividade física e no esporte** - equilíbrio hidromineral. 1. ed. Várzea Paulista: Fontoura, 2011.
- MARINS, J. C. B.; DANTAS, E.; NAVARRO, S. Z. Diferentes tipos de hidratação durante o exercício prolongado e sua influência sobre o sódio plasmático. **Rev. Bras. Ciênc. Mov.**, v. 11, n. 1, p. 13-22, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.18511/rbcm.v11i1.481>
- MARTINS-MENESES, D. T. *et al.* Mat Pilates training reduced clinical and ambulatory blood pressure in hypertensive women using antihypertensive medications. **International Journal of Cardiology**, v. 179, p. 262-68, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.11.064>
- MARUF, F. A.; AKINPELU, A. O.; SALAKO, B. L. A randomized controlled trial of the effects of aerobic dance training on blood lipids among individuals with hypertension on a thiazide. **High Blood Pressure and Cardiovascular Prevention**, v. 21, n. 4, p. 275-83, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40292-014-0063-2>
- MARUF, F. A. *et al.* Effects of aerobic dance training on blood pressure in individuals with uncontrolled hypertension on two antihypertensive drugs: a randomized clinical trial. **Journal of the American Society of Hypertension**, v. 10, n. 4, p. 336-45, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jash.2016.02.002>
- MOESCH, J. *et al.* Effects of three protocols of hamstring muscle stretching and paravertebral lumbar. **Fisioterapia em Movimento**, v. 27, n. 1, p. 85-92, 2014. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org.10.1590/0103-5150.027.001.AO09>
- MOREIRA, S. R. *et al.* Combined exercise circuit session acutely attenuates stress-induced blood pressure reactivity in healthy adults. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, n. 1, p. 38-46, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000135>
- MYERS, C. A. *et al.* Examination of mechanisms (E-MECHANIC) of exercise-induced weight compensation: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1745-6215-15-212>
- NASCIMENTO, D. C. *et al.* Sustained effect of resistance training on blood pressure and hand grip strength following a detraining period in elderly hypertensive women: a

pilot study. **Clinical Interventions in Aging**, v. 9, p. 219-25, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/CIA.S56058>

NASCIMENTO, D. C. *et al.* Blood pressure response to resistance training in hypertensive and normotensive older women. **Clinical Interventions in Aging**, v. 13, p. 541-53, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/CIA.S157479>

NG, TK-W. *et al.* A tailor-made exercise program for improving balance and mobility in older adults with type 2 diabetes. **Journal of Gerontological Nursing**, v. 44, n. 2, p. 41-8, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3928/00989134-20171002-04>

NOBRE, F. *et al.* VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 1, p. 1-51, 2010.

NUALNIM, N. *et al.* Effects of swimming training on blood pressure and vascular function in adults >50 years of age. **American Journal of Cardiology**, v. 109, n. 7, p. 1005-10, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.11.029>

OHTA, Y. *et al.* Effects of daily walking on office, home and 24-h blood pressure in hypertensive patients. **Clinical and Experimental Hypertension**, v. 37, n. 5, p. 433-37, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/10641963.2015.1013115>

PAUL, B. J.; ANOOPKUMAR, K.; KRISHNAN, V. Asymptomatic hyperuricemia: is it time to intervene? **Clinical Rheumatology**, v. 36, n. 12, p. 2637-44, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10067-017-3851-y>

PESCATELLO, L. S. *et al.* Exercise and hypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 3, p. 533-53, 2004.

PESCATELLO, L. S. *et al.* Assessing the existing professional exercise. **Mayo Clin Proc.**, v. 90, n. 6, p. 801-12, 2015.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Médica e Científica, 1993.

PONTES JÚNIOR, F. L. *et al.* Influência do treinamento aeróbio nos mecanismos fisiopatológicos da hipertensão arterial sistêmica. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 32, n. 2-4, p. 229-44, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0101-32892010000200016>

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. **Teste de aptidão física para idosos**. Barueri, SP: Manole, 2008.

RIMLAND, J. M. *et al.* Effectiveness of non-pharmacological interventions to prevent falls in older people: a systematic overview. The SENATOR project ONTOP series.

**PLoS One**, v. 11, n. 8, p. 1-29, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161579>

SHAH, A. *et al.* Angiotensin-(1-7) attenuates hypertension in exercise-trained renal hypertensive rats. **AJP: Heart and Circulatory Physiology**, v. 302, n. 11, p. H2372-H2380, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00846.2011>

SILVA, R. G. **Frequência cardíaca máxima em atletas de natação**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SIMÃO, A. F. *et al.* Brazilian guideline for cardiovascular prevention. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 101, n. 6 (Suppl. 2), p. 1-63, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/abc.2013S012>

SON, W. M. *et al.* Combined exercise reduces arterial stiffness, blood pressure, and blood markers for cardiovascular risk in postmenopausal women with hypertension. **Menopause**, v. 24, n. 3, p. 262-68, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000000765>

SOUZA, D. R. *et al.* Betabloqueio com atenolol não reduz potência aeróbia nem muda limiares ventilatórios em hipertensos sedentários. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 5, p. 339-42, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922013000500008>

TERRA, D. F. *et al.* Redução da pressão arterial e do duplo produto de repouso após treinamento resistido em idosas hipertensas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 91, n. 5, p. 299-305, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2008001700003>

THOMPSON, W. R. *et al.* **Recursos do ACSM para o personal trainer**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

TIBANA, R. A. *et al.* Efeitos do exercício de força versus combinado sobre a hipotensão pós- exercício em mulheres com síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 16, n. 5, p. 522-32, 2014

VENTURELLI, M. *et al.* Effects of endurance, circuit, and relaxing training on cardiovascular risk factors in hypertensive elderly patients. **Age**, v. 37, n. 5, p. 101, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11357-015-9835-4>

WHELTON, P. K. *et al.* Clinical Practice Guideline 2017. ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association

Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Hypertension**, v. 71, p. 13-115, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000065>

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L.; KENNEY, W. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. Barueri: Manole, 2010.

YOO, Y.-K.; KIM, S.-K.; SONG, M.-S. Effects of muscular and aqua aerobic combined exercise on metabolic indices in elderly women with metabolic syndrome. **Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry**, v. 17, n. 4, p. 133-41, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5717/jenb.2013.17.4.133>

ZAAR, A.; REIS, V. M.; SBARDELOTTO, M. L. Efeitos de um programa de exercícios físicos sobre a pressão arterial e medidas antropométricas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 1, p. 13-16, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922014000100002>.



## CONCLUSÕES GERAIS

A realização deste trabalho possibilitou algumas conclusões relacionadas à prescrição de atividade física para hipertensos.

No artigo 1, pode-se concluir que as diretrizes nacionais e internacionais que são escritas com o intuito de orientar os profissionais de educação física e demais profissionais da saúde acerca da prescrição da atividade física para a população hipertensa precisam de maior detalhamento nas especificações do treinamento. Isso só será possível se cada vez mais Educadores Físicos estiverem envolvidos no processo de desenvolvimento desse tipo de material.

No artigo 2, foi possível concluir que 50 sessões de treinamento combinado não foram capazes de gerar alterações significativas em PA, FC repouso, antropometria, testes físicos (exceto na agilidade) e parâmetros bioquímicos relacionados à saúde (exceto no potássio plasmático e ácido úrico plasmático) de hipertensos de 40 a 70 anos.

## ANEXO A

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nome do voluntário: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ anos

O/a Sr.<sup>o/a</sup> está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo avaliar o impacto de um programa de exercícios físicos supervisionados no perfil bioquímico, na condição física e na pressão arterial de pacientes hipertensos do Centro Estadual de Atenção à Saúde (CEAS), MG. Para isso, será necessário que você seja avaliado por médico clínico geral, cardiologista e educador físico, além de realizar exames de sangue em 2 momentos em jejum, ser avaliado por MAPA por 24 horas (aparelho para monitorização ambulatorial de pressão arterial), fazer teste ergométrico e também realizar aferições frequentes de pressão arterial. Em sua maioria, os exames não oferecem riscos e têm desconforto mínimo. O teste ergométrico será realizado por médico cardiologista especializado. Este exame já faz parte da rotina do Centro Estadual de Atenção à Saúde (CEAS).

Os riscos inerentes à participação existem, principalmente considerando a presença de hipertensão, contudo esses riscos são minimizados pela característica da equipe multidisciplinar que realizará sua avaliação pré-participação, bem como pelo acompanhamento dessa mesma equipe em todas as sessões de exercício, para garantir uma maior segurança. Os benefícios diretos dizem respeito ao acompanhamento da equipe multidisciplinar, onde você receberá o retorno de todos os exames realizados, bem como a prescrição, supervisão e instalações adequadas para a prática das atividades físicas, inteiramente gratuitas.

Você fará parte de um grupo que realizará um programa de exercícios físicos supervisionados no Centro Estadual de Atenção à Saúde (CEAS) 3 vezes na semana por 16 semanas. Todas as sessões de exercícios físicos serão supervisionadas por professores de educação física.

Lembrando que o Centro Estadual de Atenção à Saúde (CEAS) possui uma equipe multidisciplinar de saúde, é equipado com todos os equipamentos de segurança nos casos de emergências clínicas (ambu, desfibriladores, carrinhos de emergência, laringoscópio e tubos oro-traqueais) e possui carro à disposição para possíveis encaminhamentos hospitalares.

Em caso de dúvidas, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável.

Vale ressaltar que a participação nessa pesquisa é *voluntária*, podendo o consentimento ser retirado a qualquer momento, sem prejuízo para seu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos. As informações geradas nesta pesquisa serão mantidas em sigilo, resguardando a privacidade de cada participante.

Como afirmado acima, não haverá nenhuma despesa em relação aos exames realizados, mas eventuais gastos para a participação nesta pesquisa, como transporte e alimentação, não serão ressarcidos, sendo de responsabilidade do próprio voluntário.

Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Eu, \_\_\_\_\_, declaro ter sido informado (a) e concordo em participar, como voluntário (a), da pesquisa acima descrita. **Ou** Eu, \_\_\_\_\_, responsável legal por \_\_\_\_\_, declaro ter sido informado (a) e concordo com a sua participação, como voluntário (a), na pesquisa acima descrita.

Viçosa, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

Nome e assinatura da paciente ou seu representante legal

---

Prof. Dr. João Carlos Bouzas Marins  
Coordenador do projeto

**ANEXO B**

**Ficha de Avaliação Clínica Pré-Participação**

Data da avaliação: \_\_\_\_\_

Disponibilidade de horário: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Etnia: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_\_

Escolaridade:

\_\_ sem instrução ou fundamental incompleto

\_\_ fundamental completo ou médio incompleto

\_\_ médio completo ou superior incompleto

\_\_ superior completo

Atividade Laboral: \_\_\_\_\_

Renda familiar: \_\_\_\_\_

Quantas pessoas moram com você? \_\_\_\_\_

Você pratica algum exercício físico? \_\_\_\_\_

Patologias já diagnosticadas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Realização de cirurgia prévia? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Quais os medicamentos de que você faz uso?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

Possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado com os exercícios? \_\_\_\_\_

---

---

Algum médico já lhe disse que possui problema de coração? Se sim, qual?

---

---

Sente dor ou desconforto no peito ao esforço ou em repouso? Se sentir ao esforço, que tipo de atividade desencadeou a dor?

---

---

Já apresentou desmaios (síncope), tonturas ou quase desmaiou (pré-síncope) durante algum esforço físico?

---

---

Você sente ou já sentiu falta de ar durante algum esforço físico? \_\_\_\_\_

Se sim, durante qual tipo de atividade você sentiu a falta de ar?

---

---

Você já apresentou palpitações ou falhas no coração? \_\_\_\_\_

Na sua família existem casos de morte súbita ou doenças do coração? \_\_\_\_\_

---

---

Na sua família existem casos de doença do coração, morte súbita ou infarto antes dos 50 anos?

---

---

Na sua família, quais são as doenças mais frequentes?

---

---

Você é proveniente de área endêmica de Doença de Chagas? \_\_\_\_\_

Você é tabagista ou etilista? \_\_\_\_\_

---

Funções excretoras, sono e apetite normais? \_\_\_\_\_

---

---

**Exame Físico:**

Ectoscopia:

---

---

---

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_ CC: \_\_\_\_\_

Aparelho cardiovascular:

---

---

Aparelho Respiratório:

---

---

Abdome:

---

---

Sistema osteoarticular:

---

---

Membros Inferiores:

---

---

Exames:

**ANEXO C**

**Ficha de Avaliação Cardiológica**

Data da avaliação: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Resultado de Teste Ergométrico: \_\_\_\_\_

Parecer médico cardiológico (estado clínico do paciente):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Paciente está liberado para participar do protocolo de exercícios?

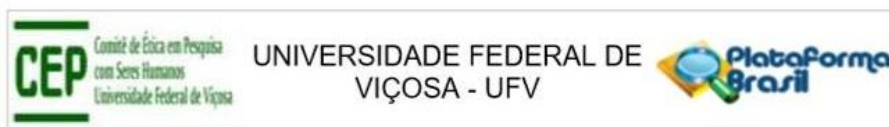
Sim

Não

\_\_\_\_\_  
Assinatura e carimbo do cardiologista clínico

## ANEXO D

### Folha de aprovação do Comitê de Ética



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Avaliação global do risco cardiovascular e do perfil do estado mental dos pacientes atendidos pelo Centro Estadual de Assistência Especializada de Viçosa após programa de exercícios físicos

**Pesquisador:** Luciana Moreira Lima

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 33979214.3.0000.5153

**Instituição Proponente:** Departamento de Medicina e Enfermagem

**Patrocinador Principal:** FUNDACAO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.014.483

##### Apresentação do Projeto:

Trata-se de pedido de emenda sob a seguinte justificativa:

Entendem que é de fundamental importância captar dados referentes a aptidão física e qualidade do sono dos pacientes. Pois, essas variáveis interferem extremamente na pesquisa e na qualidade de vida desses pacientes. Então, com o intuito único e excluído de enriquecer o nosso trabalho fizemos essa emenda. Para facilitar aos membros do comitê de ética, todas as alterações feitas no projeto estão marcadas em vermelho.

##### Objetivo da Pesquisa:

De acordo com os pesquisadores,

**Objetivo primário:**

Verificar e analisar o perfil da saúde mental, o uso de substâncias químicas, a real compreensão dos pacientes sobre suas patologias, o perfil da aptidão física e a qualidade do sono, assim como sua sonolência diurna. Além de observar possíveis melhoras nos quadros de HAS e DM, sobretudo nos aspectos bioquímicos, cardiovasculares e neuropsicológicos em pacientes do CEAE de Viçosa, Minas Gerais, submetidos a um programa de treinamento composto por atividades físicas aeróbicas e resistidas.

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-900  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 2.014.483

**Objetivo Secundário:**

- a) Verificar o perfil da saúde mental de hipertensos e diabéticos, relacionados a quadros depressivos, ansiosos e cognitivos;
- b) Verificar o nível de atividade física e perfil antropométrico de hipertensos e diabéticos;
- c) Verificar a compreensão real dos pacientes hipertensos e diabéticos e de suas famílias, sobre suas patologias;
- d) Verificar o consumo de álcool, tabaco e outras substâncias químicas;
- e) Verificar o perfil da aptidão física, avaliando a agilidade, força de membros inferiores e superiores, flexibilidade dos membros superiores e coxofemoral e força de preensão manual;
- f) Verificar a qualidade do sono, assim como possível sonolência diurna;
- g) Verificar o impacto das atividades físicas supervisionadas sobre respostas agudas e crônicas cardiovasculares, como a frequência cardíaca, pressão arterial e VO<sub>2</sub>máx.;
- h) Investigar e comparar o impacto dos programas de exercícios supervisionados sobre os perfis lipídico e glicêmico dos pacientes hipertensos e diabéticos;
- i) Avaliar o risco cardiovascular global dos pacientes hipertensos e diabéticos antes e depois dos programas de exercícios supervisionados;
- j) Relacionar os benefícios dos exercícios físicos no tratamento da HAS e DM;
- k) Comparar os aspectos neuropsicológicos dos pacientes hipertensos e diabéticos do CEAE de Viçosa antes e após a realização de exercícios físicos;
- l) Verificar se a capacidade cognitiva influencia o entendimento de questionamentos básicos no que se refere à memória imediata, orientação tempo-espaço;
- m) Analisar qual modalidade de exercício (aeróbico ou resistido) resulta em melhoras de fatores cognitivos (atenção, concentração, percepção, coordenação motora, tempo de reação) e maior aprimoramento no tratamento de Hipertensos e Diabéticos;
- n) Estudar a relação entre fatores de risco cardiovascular e déficit cognitivo.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os pesquisadores apresentam no formulário online da Plataforma os seguintes Riscos:

O presente estudo prevê mínimas ações invasivas, como a retirada de sangue. Serão tomadas todas as medidas sanitárias para que não ocorra risco de contaminação biológica e desconforto excessivo ao avaliado. Os procedimentos antropométricos de mensuração das dobras cutâneas, assim como a aferição da pressão arterial poderão gerar mínimo desconforto de compressão do aparelho, contudo serão realizados por um profissional treinado para minimizar o desconforto. As

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-900  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

medidas antropométricas, aferição da pressão arterial e a aplicação dos questionários serão realizadas em local apropriado, sem a presença de estranhos, havendo somente a presença do avaliado, avaliador e no máximo um auxiliar, diminuindo assim o risco de inibição. A pesquisa pode também provocar um desconforto pelo tempo exigido ou até um constrangimento pelo teor dos questionamentos. No entanto, a equipe envolvida no estudo tentará minimizar os riscos com atendimento individual e humanizado pautado no respeito e atenção com os pacientes. O participante poderá, caso queira, simplesmente não responder determinada pergunta. Durante a etapa de exercício é provável que surja a produção de suor, e a sensação da elevação da frequência cardíaca que em alguns casos geram um desconforto. Contudo a intensidade das seções de exercício será em nível submáximo. Em alguns casos poderá haver sensação de enjôo e náuseas, sendo o exercício interrompido imediatamente. Lembrando que o Centro Hiperdia é equipado com todos os equipamentos de segurança nos casos de emergências clínicas (ambu, desfibriladores, carrinhos de emergência, laringoscópio e tubos orotraqueais) e possui carro à disposição para possíveis encaminhamentos hospitalares.

e os seguintes Benefícios:

O participante irá receber um relatório com os resultados dos seus testes e os resultados finais do estudo. Caso seja encontrada alguma anormalidade, quanto ao exame de sangue, teste cardiológico, composição corporal, na frequência cardíaca, pressão arterial em repouso ou exercício, assim como o comportamento térmico, o mesmo será encaminhado para um profissional específico para o tratamento. Os resultados do presente estudo também poderão auxiliar a compreender de que forma ocorrem os ajustes do exercício auxiliando o tratamento da HAS e do DM. Espera-se com a etapa do exercício promover algum emagrecimento, redução do consumo de medicamentos, normalização de alguns parâmetros sanguíneos, aumento da capacidade física e de bem estar, aprimorando assim a autonomia do participante. Espera-se ainda, obter um perfil geral da saúde mental, do uso de substâncias químicas, do nível de conhecimento sobre suas próprias patologias, o nível de aptidão física, a qualidade do sono e nível de atividade física diária dos pacientes atendidos no Centro Estadual de Assistência Especializada. Sendo que todos os resultados serão encaminhados para os próprios pacientes e para os demais profissionais que trabalham no centro. Possibilitando dessa forma que o centro tenha um perfil de todas essas variáveis, maximizando assim, a qualidade do atendimento.

**Avaliação:** Os riscos e os benefícios estão descritos conforme orientações sobre pesquisas com seres humanos baseados na Resolução 466/12 do CNS

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O presente estudo pretende verificar e analisar o perfil da saúde mental, o uso de substâncias químicas, a real compreensão dos pacientes sobre suas patologias, o perfil da aptidão física e a qualidade do sono, assim como sua sonolência diurna. Além de observar possíveis melhoras nos quadros de HAS e DM, sobretudo nos aspectos bioquímicos, cardiovasculares e neuropsicológicos em pacientes do CEAE de Viçosa, Minas Gerais, submetidos a um programa de treinamento composto por atividades físicas aeróbicas e resistidas.

Para tanto, propõe-se que os pacientes que concordarem em participar do estudo e que assinarem o TCLE iniciarão a rotina de trabalho da seguinte forma: 1ª visita: nessa primeira etapa realizar-se a avaliação por médico especialista em clínica médica e médico psiquiatra, também maiores esclarecimentos sobre os objetivos da pesquisa e sobre a metodologia da mesma. A avaliação constará de anamnese e exames clínico e psiquiátricos completos. Além disso, neste momento o voluntário irá passar por todos os procedimentos antropométricos descritos acima, caso não os tenha realizado. Esta avaliação terá os seguintes objetivos: - avaliação clínica, psiquiátrica e antropométrica- identificação da presença de algum fator que possa excluir o paciente da pesquisa- identificação de comorbidades associadas e detecção de fatores de risco, sinais e sintomas sugestivos de doenças cardiovasculares, pulmonares, metabólicas ou do aparelho locomotor. - identificação dos medicamentos de uso rotineiro- confirmação do sedentarismo do paciente- confirmação da não alteração do esquema farmacológico nas últimas 4 semanas - avaliação da composição corporal por método antropométrico- verificação da disponibilidade de horários para a realização dos protocolos de pesquisa- assinatura de termo de autorização para uso do prontuário- agendamento de avaliação por cardiologista 2ª visita: esta segunda etapa é composta por avaliação por cardiologista clínico, o qual irá indicar ou não a inclusão do paciente no protocolo de pesquisa. Aqueles que forem indicados realizarão a marcação do Teste de Esforço em esteira ergométrica (TE), conforme recomendado pela diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia e de Medicina do Esporte, o qual possibilita detectar alterações que contra indiquem a participação do paciente no protocolo de pesquisa, como isquemia miocárdica, arritmias cardíacas e outros distúrbios hemodinâmicos e DCV, além de avaliar a capacidade funcional e a condição aeróbica e consequentemente auxiliar na prescrição dos

exercícios (CUNHA, 2013). Este TE será realizado por cardiologista especializado. 3ª visita: realização da primeira coleta dos exames de sangue em jejum, colocação do equipamento de MAPA para a primeira medida de 24h da PA, antes do início do protocolo de exercícios, um médico psiquiatra aplicará questionários neuropsicológicos e de consumo de substâncias psicoativas com a finalidade de analisar a saúde mental dos pacientes, um médico endocrinologista irá aplicar questionários referentes ao conhecimento e compreensão das suas próprias patologias e serão aplicados questionários com o intuito de avaliação da qualidade do sono dos pacientes. Posteriormente os pacientes, serão encaminhados para o laboratório Núcleo de Pesquisa e Estudos em Futebol (NUPEF), situado no departamento de Educação Física da UFV, para a realização do Mental Test and Training System (MTTS). 4ª visita: prescrição do treinamento individualizado para os grupos de intervenção. Esta etapa será realizada pelo profissional de Educação Física. Superada as etapas anteriores, os pacientes iniciarão a rotina de exercícios supervisionados. Durante a realização dos exercícios haverá a presença do profissional em educação física, além de estagiários estudantes de graduação do curso. Ao longo de toda a sessão de exercícios haverá a presença de médicos e enfermeiros treinados no CEAE para atuarem na segurança e no atendimento dos pacientes. Lembrando que o Centro é equipado com todos os equipamentos de segurança nos casos de emergências clínicas (ambulâncias, desfibriladores, carrinhos de emergência, laringoscópio e tubos orotraqueais) e possui carro à disposição para possíveis encaminhamentos hospitalares. 5ª visita: realização da segunda coleta dos exames de sangue em jejum, reaplicação dos testes cognitivos e do MTTS para a comparação dos resultados e colocação do equipamento de MAPA para a segunda medida de 24h da PA, após a realização do protocolo de exercícios.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Tendo em vista que não ocorreram alterações éticas no protocolo, não existe óbice para que o pedido de emenda seja acatado.

**Recomendações:**

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha. Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa.

Continuação do Parecer: 2.014.483

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Tendo em vista que não ocorreram alterações éticas no protocolo, recomenda-se a aprovação.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Emenda aprovada nos termos expostos pelo pesquisador.

Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site [www.cep.ufv.br](http://www.cep.ufv.br)). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para o encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_882427 E2.pdf	15/03/2017 17:41:09		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificado_3_emenda.pdf	15/03/2017 17:35:05	Robson Bonoto	Aceito
Outros	Questionarios_emenda.pdf	15/03/2017 17:31:24	Robson Bonoto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Robson_CEP_2017.pdf	15/03/2017 17:10:10	Robson Bonoto	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_emenda.pdf	17/11/2016 10:26:39	Robson Bonoto	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_CEAE_emenda.pdf	17/11/2016 10:25:30	Robson Bonoto	Aceito

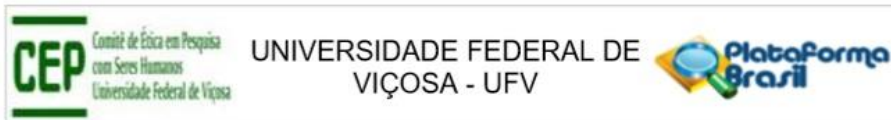
**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-900  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 2.014.483

VICOSA, 12 de Abril de 2017

---

**Assinado por:**  
**Maria da Conceição Aparecida Pereira Zolnier**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-900  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

## ANEXO E

### Folha de atividades desenvolvidas durante o curso

<b>MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA</b>	
<b>Universidade Federal de Viçosa</b> Departamento de Educação Física	<b>Universidade Federal de Juiz de Fora</b> Faculdade de Educação Física e Desportos

#### **1. PARTICIPAÇÃO EM ARTIGOS COMPLETOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS**

**Não há.**

#### **2. PARTICIPAÇÃO EM ARTIGOS ACEITOS EM PERIÓDICOS**

**Não há.**

#### **3. PARTICIPAÇÃO EM ARTIGOS SUBMETIDOS EM PERIÓDICOS**

**Não há.**

#### **4. LIVROS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS**

**Não há.**

#### **5. PARTICIPAÇÃO EM CAPÍTULO DE LIVROS PUBLICADOS**

**Não há.**

#### **6. PARTICIPAÇÃO EM JORNAIS DE NOTÍCIAS OU REVISTAS**

**Não há.**

#### **7. PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, SEMINÁRIOS, CURSOS, SIMPÓSIOS COMO PALESTRANTE**

**Evento:** Grupo de Pesquisa em Performance Humana

**Título:** Efeito da prescrição de exercícios pela FC de repouso sobre a condição física de hipertensos em terapia medicamentos

**Data:** Outubro de 2016

**Local:** Laboratório de Performance Humana LAPEH- Viçosa-MG

**Órgão promotor:** LAPEH

**Público estimado:** 25 pessoas

**Evento:** Ciência na Praça  
**Título:** O esporte para promoção da saúde  
**Data:** 6 de agosto de 2017  
**Local:** Bairro de Fátima, Viçosa - MG  
**Órgão promotor:** UFV  
**Público estimado:** 200 pessoas

## 8. RESUMOS PUBLICADOS EM ANAIS DE CONGRESSOS

**VIEIRA, B. R.;** MARTINS, Y. L. X.; MOREIRA, S. P. L.; LADE, C. G; TEIXEIRA, R. B.; MARINS, J. C. B. Perfil antropométrico de pacientes portadores de diabetes e hipertensão participantes do programa de exercícios supervisionados do Centro Hipertensão de Viçosa. In: 9º Simpósio de Educação Física e Reabilitação Cardíaca, 2015, Juiz de Fora – MG. Sabincor, 2015.

## 9. VISITAS TÉCNICAS, INTERCÂMBIOS OU ESTÁGIOS

Não há.

## 10. ORIENTAÇÕES

Não há.

## 11. PARTICIPAÇÃO EM BANCAS

**Nome do Aluno (Matrícula):** Rafael Magalhães de Faria

**Título do trabalho:** A violência das torcidas no futebol brasileiro: análise dos principais fatores envolvidos

**Data:** maio/2017

Avaliação dos Pôsteres no Simpósio de Integração Acadêmica

**Nome do Aluno (Matrícula):**

**Título do trabalho:**

**Data:** maio/2017

## 12. AULAS MINISTRADAS DE GRADUAÇÃO NA UFV ou UFJF

**Nome da disciplina:** EFI 326 – Ginástica II

**Carga horária:** 4 horas

**Nome da disciplina:** EFI – Ginástica I

**Carga horária:** 6 horas



**Nome da disciplina:** EFI 101- Prática profissional em educação física

**Carga horária:** 50 minutos